

Luca Stefan ci 7-a



DESENUL TEHNIC

Adaptare în limba română

de Ing. A. PETROVICI

după manualul „Technisches Zeichnen“

de BACHMANN — VENT — FORBERG

Cu peste 600 figuri și exemple

Ediția a 2-a revăzută de
Ing. St. GEORGESCU-GORJAN



EDITURA GORJAN BUCUREȘTI

Nr. 1301

*Reproducerea, chiar parțială, interzisă fără autorizația Editurii
Gorjan. — București, Str. Poetul Macedonschi, 3-Nr. 1301 (2.e.45)*

Prefața Editorului la Ediția a 2-a

„Desenul Tehnic” apare în a 2-a ediție, după mai bine de un an de la epuizarea celei dintâi, din cauza marilor dificultăți pe care le întâmpină tipărirea cărților.

Lucrarea de față s'a impus atenției tuturor tehnicienilor, atât prin temeinicia tratării problemelor, cât și prin profuziunea de exemple.

„Desenul Tehnic” este nu numai un manual de școală ci și un vade-mecum, pe care tehnicianul de orice categorie îl va folosi tot timpul carierei sale.

Sper că a doua ediție, așteptată cu nerăbdare de lumea celor ce creează în birouri și uzine, se va bucura de aceeași nedeșmințită atenție din partea publicului cititor.

Ing. Șt. Georgescu-Gorjan

Tabla de Materii

| | |
|---|-----|
| Prefața editorului | III |
| Tabla de materii | V |
| A. Importanța desenului tehnic. | 1 |
| B. Scule de desen, hârtia de desen, hârtia de copiat și dimensiunile hârtiilor | 3 |
| 1. Compasul | 3 |
| 2. Planșeta, teul, echerul, riglele, scările | 4 |
| 3. Creioane, creioane colorate, tușuri, acuarele, radiere | 7 |
| 4. Exerciții | 9 |
| 5. Hârtia de desen | 12 |
| 6. Felurile còpiilor | 12 |
| 7. Formatul hârtiei este normalizat | 14 |
| 8. Felurile desenelor | 16 |
| 9. Clasificarea desenelor de execuție | 17 |
| 10. Impărțirea desenelor | 18 |
| C. Felurile trăsăturilor și exerciții pe piese subțiri | 20 |
| 1. Felul trăsăturilor este determinat | 20 |
| 2. Desenarea poligoanelor | 22 |
| 3. Desenarea ovalelor și elipselor | 23 |
| 4. Aplicațiuni pe piese subțiri. | 24 |
| 5. Cotarea pieselor subțiri | 25 |
| 6. Exerciții | 30 |
| 7. Desenarea unei piese subțiri | 31 |
| 8. Tragerea în tuș a unui desen tras cu creion | 32 |
| D. Scrierea, scara, rigla de calcul | 33 |
| 1. Scrierea | 32 |
| 2. Scara desenului | 34 |
| 3. Rigla de calcul ușurează munca | 34 |
| E. Reprezentarea obiectelor | 38 |
| 1. Există mai multe posibilități de reprezentare | 38 |
| 2. Reprezentarea tehnică a unei piese | 39 |
| 3. Cotarea se face ținând seama de prelucrarea piesei | 43 |
| 4. Piramida și conul | 45 |
| 5. Conicitate — Inclinație — Ascuțire | 46 |
| 6. Cotarea pieselor în formă de piramidă și de con | 47 |
| F. Semne și indicațiuni pentru suprafețe exterioare | 50 |
| G. Secțiunea printr'un con | 54 |
| 1. Secționare în jumătate | 54 |
| 2. Jumătate secțiune — jumătate vedere | 57 |
| 3. Exemple de secționări | 59 |
| 4. Reprezentarea pieselor rupte | 51 |
| 5. Cotarea secțiunilor | 63 |

| | |
|--|------------|
| H. Ghivintul și șuruburile | 66 |
| 1. Formarea liniei în șurub și reprezentarea ghivintului | 66 |
| 2. Felurile ghivinturilor și întrebuintarea lor | 67 |
| 3. Reprezentarea șuruburilor | 69 |
| 4. Cotarea șuruburilor | 72 |
| I. Ajustările | 75 |
| 1. Numărul diametrelor posibile ale pieselor este limitat | 76 |
| 2. Sisteme de ajustare | 76 |
| 3. Cotarea cu toleranțe și potriviri | 80 |
| 4. Întrebuintarea diferitelor ajustări | 87 |
| 5. Abateri admisibile la cote fără toleranțe | 88 |
| K. Secțiuni prin corpuri | 90 |
| 1. Secțiuni înclinate prin corpuri prismatice | 90 |
| 2. Secțiuni înclinate prin corpuri cilindrice | 92 |
| 3. Secțiuni prin con | 95 |
| L. Intersecții de corpuri (întretăieri). | 102 |
| 1. Întretărirea a două prisme patrulatere | 102 |
| 2. Intersecția unei piramide cu o prismă | 103 |
| 3. Intersecția a doi cilindri | 104 |
| 4. Intersecția de con cu cilindru și prismă | 108 |
| M. Reprezentarea niturilor, penelor și resorturilor | 120 |
| 1. Niturile | 120 |
| 2. Penele | 124 |
| N. Spirale, curbe ciclice, roți dințate | 128 |
| 1. Desenarea spirelor | 128 |
| 2. Desenarea curbelor ciclice | 129 |
| 3. Desenarea unei danturi cicloidale | 130 |
| 4. Desenarea unei danturi în evolventă | 121 |
| 5. Reprezentarea roților dințate | 132 |
| O. Modele și piese turnate | 138 |
| P. Locul pentru scris și lista pieselor | 142 |
| 1. Locul pentru scris | 142 |
| 2. Lista pieselor | 144 |
| Q. Executarea diferitelor feluri de desene | 146 |
| 1. Executarea unui original | 146 |
| 2. Succesiunea operațiunilor pentru executarea unui desen de atelier | 150 |
| 3. Schițe de mână bune și rele | 154 |
| 4. Desenul de atelier al unui ventil de siguranță | 155 |
| 5. Reguli de desen, modificarea cotelor, numerele pieselor | 161 |
| R. Desenul în construcții metalice | 162 |
| 1. Distribuirea cotelor în construcțiuni metalice | 164 |

A. Importanța desenului tehnic

Desenul tehnic s'a născut odată cu dezvoltarea industriei. Diviziunea muncii este caracteristica unei exploatare industriale. Rezolvarea unei probleme cere colaborarea mai multor persoane, fiecare având de executat numai o anumită parte din lucru.

Diviziunea muncii presupune că fiecare colaborator este perfect informat asupra piesei de construit. Mijlocul de înțelegere generală în acest scdp este desenul tehnic. El este mijlocul între concepția, proiectarea și execuția unei mașini, a unei unelte, a unei instalații, a unei construcții sau altui obiect.

Încă din antichitate marile construcții din Roma și Grecia se făceau după planuri lucrate cu îngrijire. Mai mult, atât în bresle cât și pe șantiere se lucra după proiecte desenate, erau însă puțini aceia care puteau să execute și să înțeleagă un desen.

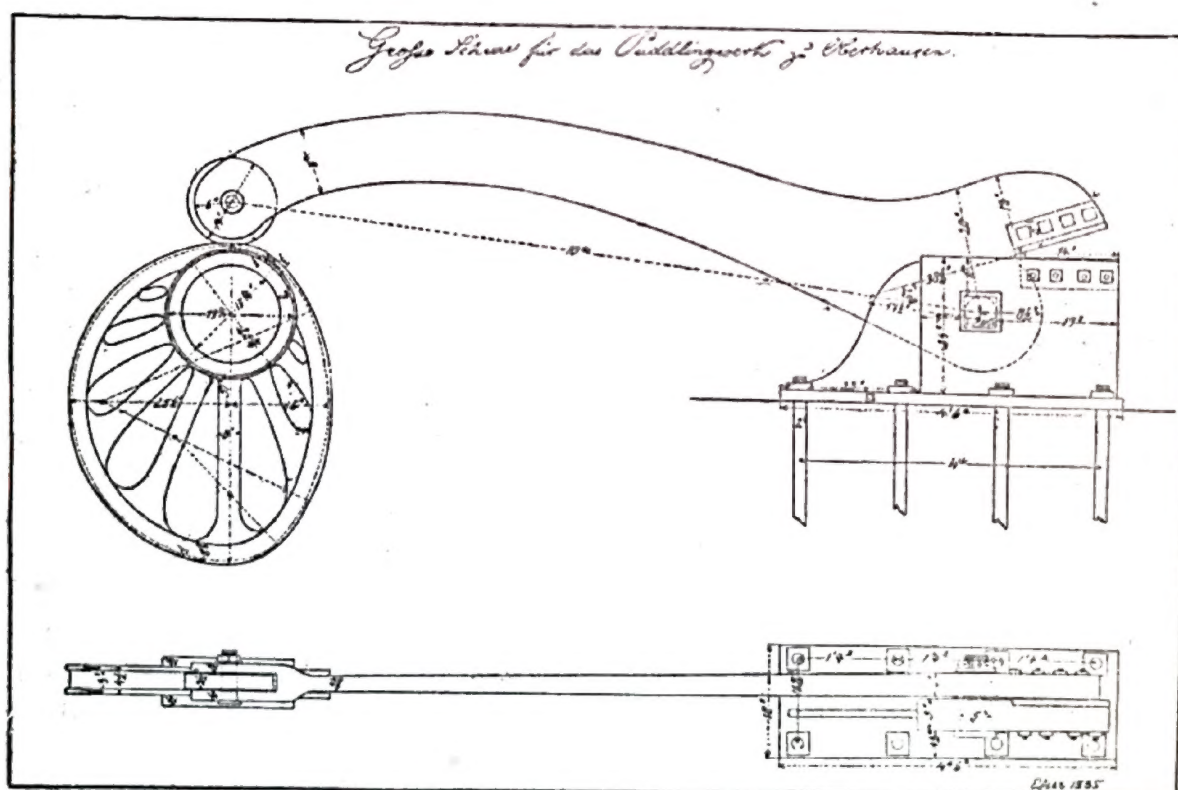
Așa dar, nevoia de a înfățișa prin desen produsele tehnicii s'a simțit odată cu trecerea de la munca strict manuală la munca industrială, care a adus diviziunea muncii. La început se experimenta în atelier cea mai corespunzătoare formă a piesei de construit și după aceea se desena. Acest procedeu era costisitor, fiindcă cerea un surplus de material și muncă. Se ivi de asemenea nevoia de a arăta clientului un desen sau un tablou al comenzii, înainte de a executa lucrul.

Desenul stă la baza execuției. În biroul de construcție, inginerii trebuie să-și exteriorizeze concepția lor asupra unei mașini și a părților compunătoare, pentru ca meșterii și lucrătorii să poată lua cunoștință de ea în atelier și să știe ce au de făcut.

S'ar părea cu puțință să se lămurească în scris executarea unui organ simplu de mașină, iar pe baza textului să se lucreze în atelier. Ne închipuim cât de lung ar fi acest text referitor la un organ de mașină de formă complicată și cât de greu ar fi pentru oricine să-și facă o imagine limpede după acel text. O explicație scrisă nu este un mijloc bun de înțelegere. I-ar mai rămâne

inginerului posibilitatea de a se așeza în spatele lucrătorului și a-i arăta, delă caz la caz, cum trebuie executată piesa. Nici acest mod de lucru nu este realizabil. Așa dar piesa trebuie să fie desenată! Desenul trebuie să arate forma piesei. El trebuie să conțină toate datele asupra dimensiunilor ei. De asemenea, el trebuie să arate din ce material se execută construcția și câte bucăți se vor face. În sfârșit, desenul trebuie să arate felul suprafețelor exterioare ale piesei gata construite. Cu aceste date lucrul muncitorului în atelier este bine precizat. Desenul devine astfel un ordin de lucru. Desenatorul trebuie să fie pătruns de ideea, că ceea ce el desenează se va executa. De aceea, desenul trebuie să țină seama mai întâi de execuția piesei desenate.

Desenul trebuie să reprezinte limpede și fără îndoială piesa de construit. Astăzi, executarea unui desen tehnic se face pe baza unor reguli fixe, ce sunt cuprinse în anumite norme. La noi se aplică în general normele DIN. Un desen trebuie să fie curat, neîndoielnic și limpede. Aceasta presupune că desenatorul cunoaște foarte bine piesa și modul ei de executare. Reprezentarea exactă și cunoașterea procedului de prelucrare sunt mult mai importante decât mănuierea cu măiestrie a sculelor de desen.



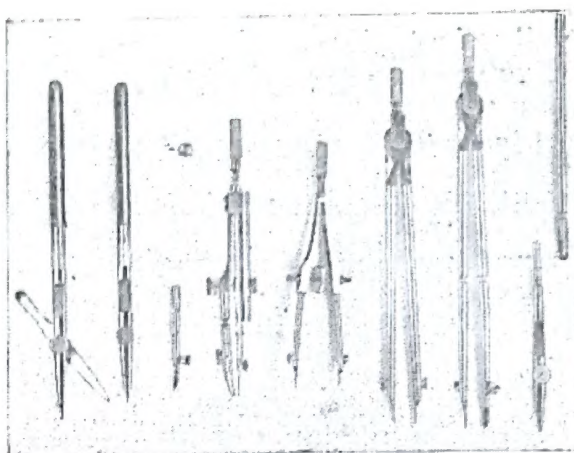
Desenul de mai sus este luat din arhiva unei vechi firme.
El dovedește că încă din anul 1835 desenul tehnic servea ca mijloc de înțelegere.

B. Scule de desen, hârtia de desen, hârtia de copiat și dimensiunile hârtiilor

1. Compasul

Un compas bun este mândria desenatorului tehnic. Un compas complet cuprinde:

- Circumferențiarul.** Articulația capului trebuie să fie prelucrată fără joc. Amândoi cracii trebuie să se poată depărta și apropia ușor, dar să păstreze distanța în orice poziție. Articulația trebuie să se poată regla și unge. Adeseori circumferențiarul este prevăzut cu un ghidaj, care face ca mânerul să se așeze dela sine perpendicular pe suprafața hârtiei de desen. Piesele demontabile ale circumferențiarului trebuie să se poată fixa bine și cu ușurință. Vârful compasului este sau conic, sau în formă de ac, așezat la capătul unui picior mai gros. Vârful în formă de ac nu produce găuri așa de mari. La întrebuințarea circumferențiarului, vârful trebuie să stea totdeauna perpendicular pe planul hârtiei, ceea ce este posibil, intru cât port-vârful se poate mișca și el într-o articulație.
- Distanțierele** sunt de construcție mai simplă decât circumferențiarele. Ele servesc la măsurarea liniilor.
- Impărțitorul** servește la trasarea sau măsurarea unor distanțe mai scurte. Printr'un șurub de reglaj se poate fixa deschiderea cracilor, care este ușurată de un resort.
- Balustrul** servește la desenarea cercurilor de rază mică și racordărilor. El se deosebește de celelalte compasuri prin faptul că vârful său stă nemișcat pe hârtia de desen. Trăgătorul se poate roti în jurul vârfului ce servește ca axă de rotație și se sprijină pe hârtie prin greutatea proprie. Trăgătorul trebuie să se poată regla ușor, fără a fi nevoie să se ridice vârful de pe hârtie. Multe balustre au defectul că trăgătorul nu trage curat cercuri de rază mai mare, din cauză că numai o singură limbă este în contact cu hârtia. La cumpărare fiți atenți asupra acestui defect.
- Trăgătoare** servesc la desenarea liniilor groase sau subțiri, de lungimi mai mari sau mai mici. Cele două limbi trebuie să fie la fel de lungi și de groase și să fie elastice. Cu ajutorul unui șurub de strângere, se poate regla distanța dintre ele. În scopul unei ușoare curățiri a limbilor, una din ele se poate roti, ieșind lateral în afară. Din când în când limbile trebuiesc șlefuite, intru cât ele se uzează, mai cu seamă când se lucrează pe hârtie aspră. Se găsesc multe tipuri speciale de trăgătoare. În general, este recomandabil să întrebuințăm tipul obișnuit.

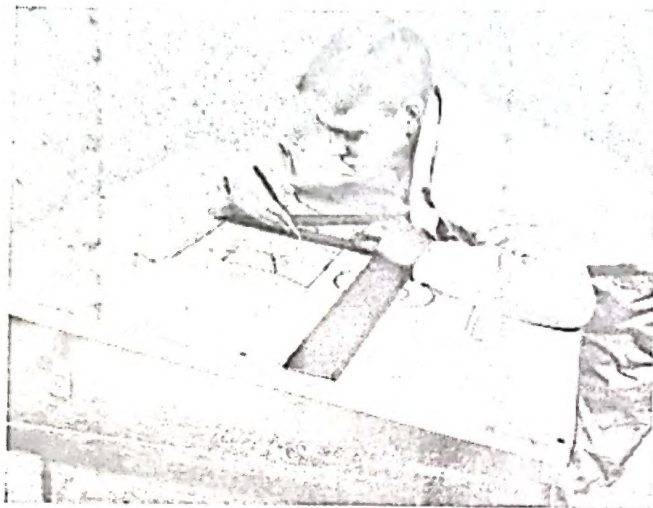


Compasul

- f) Prelungitoarele precum și celelalte piese trebuie să se potrivească perfect și să poată fi montate ușor.

2. Planșeta teul, echerul, riglele scările

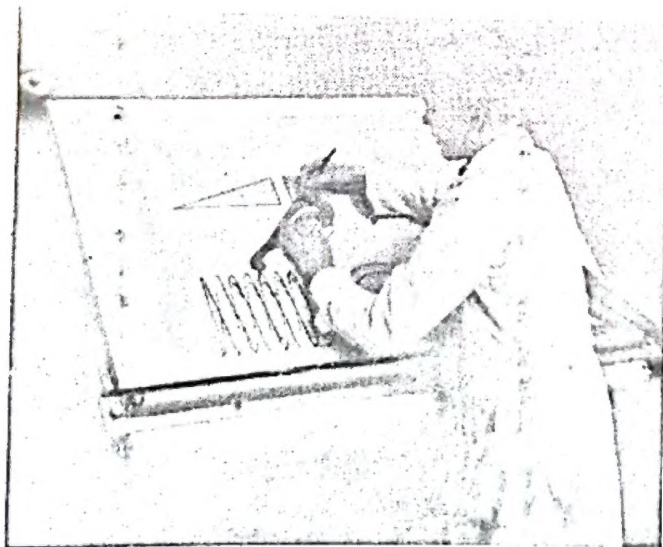
Hârtia de desen se prinde pe planșetă. Planșeta este confecționată din



1. Așezarea planșetei pe o masă orizontală provoacă o poziție silită a desenatorului, cu atât mai mult cu cât el desenează mai aproape de marginea superioară a planșetei. Teul este așezat greșit.

trebuie să fie prelucrată exact și să formeze un unghi drept cu crucea. Lungimea teului este determinată de lungimea planșetei. Crucea trebuie să fie înclăită sau înșurubată pe teul. Teul, a cărui cruce este simplu îmbinată prin creșterea lemnului, nu este bun. Teurile cu cruce reglabilă nu sunt recomandabile.

Cu echerile se desenează linii verticale și înclinate. De obicei ele se taie din același lemn ca teul. De multe ori se întrebuințează echeri confecționați din materiale sintetice transparente.



2. Poziția desenatorului este aici comodă. El poate lucra ușor în toate patru colțurile planșetei, căci planșeta se poate deplasa în sus și în jos.

lemn de tei, paltin sau plop, drept, moale și fără noduri. Mărimea ei este determinată de mărimea desenului. Chiar dacă planșeta este în toate patru colțurile perfect dreptunghiulară, totuși trebuie să fim atenți ca marginea din stânga, pe care alunecă crucea teului, să fie perfectă. Planșetele mari au de multe ori un dispozitiv, ce permite mișcarea în sus și în jos a teului, astfel ca să rămână mereu paralel cu poziția inițială.

Din motive de igienă, planșetele în picioare sunt de preferat celor culcate (fig. 1 și 2).

Teul este confecționat dintr'un lemn tare. Muchea lui superioară

Echerile făcute din ebonită sau metal murdăresc ușor. Pentru a verifica precizia unui echer, el se așază cu una din muchiile perpendiculare rezemat pe teul, iar în lungul celeilalte se trasează o linie verticală. Se rotește apoi echerul cu 180° , rezemându-l cu aceeași muchie de teul și se trasează pe aceeași direcție o linie verticală. Dacă cele două verticale se suprapun perfect, echerul este bun.

În general se întrebuințează echeri la 30° și 45° .

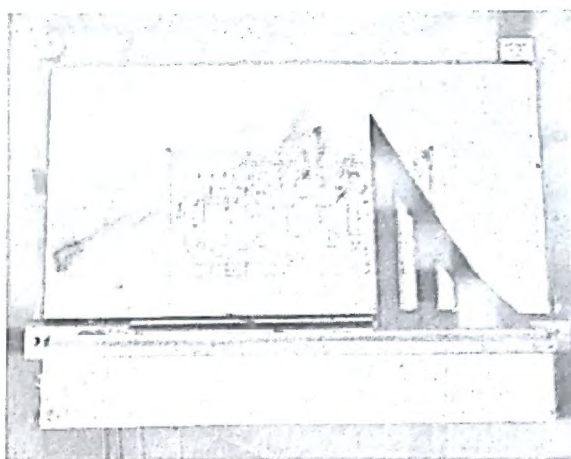
Echerul la 45° servește mai ales la desenarea patratelor și a hașurilor în secțiuni. Folosindu-le pe amândouă în același timp, se pot desena

unghiuri de 75° și 105° . Desenatorul trebuie să dispună de trei echere: unul mare și unul mic la 30° și unul mijlociu la 45° (fig. 3).

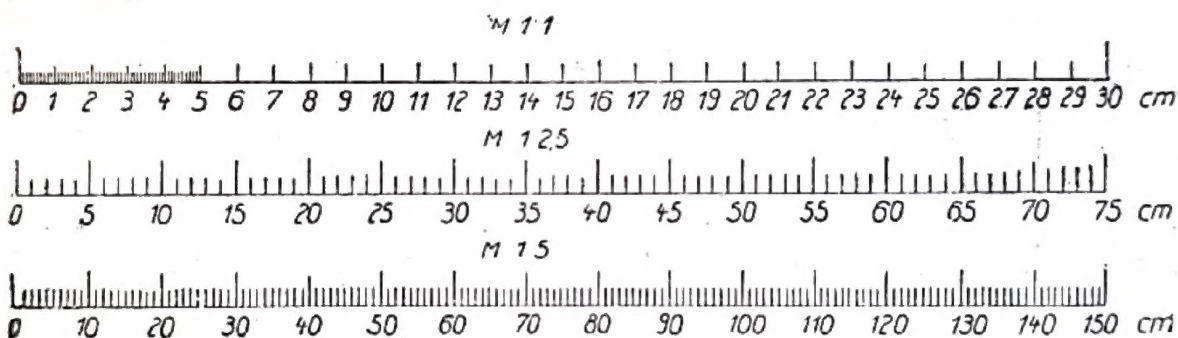
La cumpărarea echerelor trebuie să fim atenți ca colțurile lor să fie încheiate prin pene.

Florarele sunt întrebuințate la desenarea curburilor de orice fel. Ele se găsesc pe piață în cele mai felurite forme și sunt făcute din lemn sau material sintetic de 1–2 mm grosime (fig. 8 pag. 7).

Arcele de cerc de diametre mari se desenează cu un circumferențiar special cu craci lungi, care, ca și circumferențiarul obișnuit, are vârfurile demontabile. **Riglele gradate la scară trebuie să fie împărțite în milimetri.**



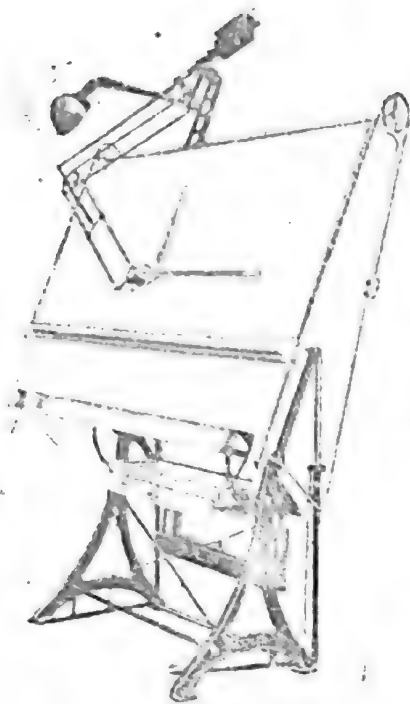
3. Pe teu sunt așezate trei echere de mărime obișnuită.



4. Rigle gradate la scară.

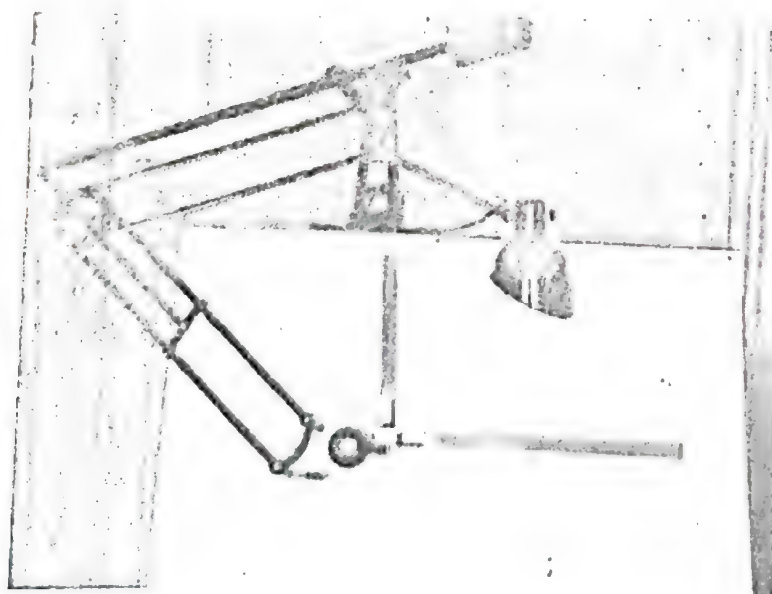
Fracțiunile de milimetru sunt apreciate din ochi, atunci când este necesar să le trasăm. Se găsesc rigle gradate la scară în lungimi dela 300–500 mm. De obicei ele sunt confecționate din lemn. Cele metalice sunt mai puțin bune, întru cât la luarea unei măsuri nu se poate fixa vârful circumferențiarului pe ele. Este necesar ca un desenator să aibă la dispoziție rigle la scările 1 : 1, 1 : 2.5 și 1 : 5 (fig. 4).

Hârtia se fixează pe planșetă cu pioneze. Mai înainte, hârtia se întindea, după ce era ușor umezită. Acest procedeu cerea timp și îndemânare, căpătată prin exercițiu. Hârțiile tăiate în format normalizat se pot fiza cu bandă gumată în loc de pioneze. Astfel dispar urmele urite, lăsate de pioneze în hârtie și planșetă. Banda este lipicioasă pe o față și nu este transparentă. Ea se lipește, fără să fie umezită, atât pe suprafețe netede cât și pe suprafețe aspre și poate fi deslipită cu ușurință, fără a lăsa urme sau stricăciuni, putându-se întrebuința încă odată. Banda gumată mai are avantajul că permite mișcarea cu ușurință a teului și echerului pe hârtie. La lipirea desenelor rupte se întrebuințează banda gumată transparentă. **Mesele de desen nu sunt altceva**



5

în jurul unei articulații dintr'un cadru fixat pe partea superioară a planșetei. Celălalt paralelogram se termină la capătul liber cu dispozitivul gradat. Acesta se poate mișca cu ușurință, împreună cu cele două rigle gradate, fixate la 90° pe el, pe tot întinsul hârtiei, datorită paralelogramelor și rulmenților. Intreaga construcție nu este altceva decât o imitație dibace a brațului omenesc, cu legătura umărului, articulația cotului și articulația mâinii. Dispozitivul gradat se prinde cu mâna stângă. El este astfel construit, încât riglele gradate se pot roti în jurul centrului lui în ambele sensuri. Cu ajutorul unei gradațiuni în grade (vernier de unghiuri) și a unui semn (reper), riglele pot fi așezate la unghiul dorit față de orizontală. La unghiurile cele mai des întrebuintate de 0° , 15° , 30° , 45° , 60° , 75° și 90° dispozitivul este împiedecat automat în rotație,



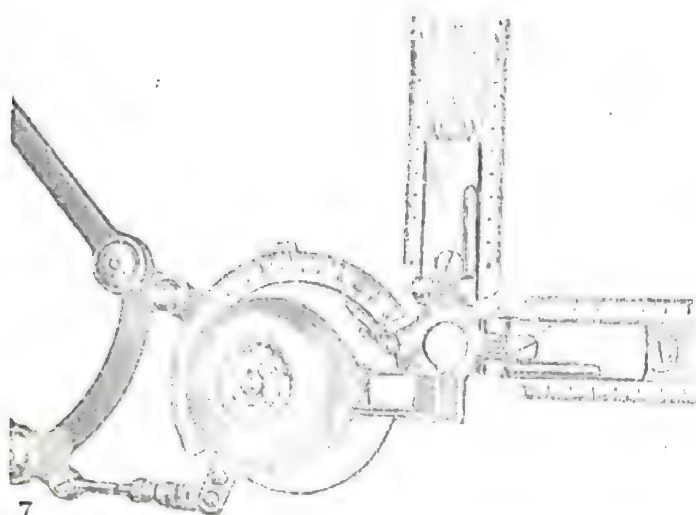
6.

decât planșete montate pe un postament articulată. Cu ajutorul unor pârghii, acționate cu piciorul și cu mâna, se poate schimba poziția planșetei ca înălțime și ca înclinație. Modificarea înclinației se poate face dela poziția verticală până la poziția orizontală.

Asemenea mese de desen sunt prevăzute uneori cu un dispozitiv de conducere paralelă a teului (fig. 3). Acesta constă, în esență, dintr'un teu de lemn, ce are în lungul lui un mâner, cu ajutorul căruia mișcăm teul pe planșetă și pe care se sprijină uneltele de desen, și dintr'o funie subțire fără sfârșit, din sârmă împletită, petrecută pe patru roți fixate pe planșetă. De această funie teul este astfel legat, încât poate fi ridicat de pe planșetă, atunci când îl mișcăm pe deasupra unor porțiuni trase proaspăt cu tuș. Mesele de desen pot fi prevăzute și cu aparate de desen (fig. 5).

Aparatele de desen ușurează și grăbesc lucrul. Ele împreunează într'un singur dispozitiv teul, conducerea paralelă, echerul, riglele gradate la scară, riglele simple și raportorul (fig. 6). Unul din cele două paralelograme, legate împreună, se poate roti

cu ajutorul unui cioc ce intră în niște creștături. În felul acesta unghiurile de mai sus pot fi potrivite foarte repede. Un aparat de desen are o garnitură de rigle gradate la scară pentru scările 1:1, 1:2,5, 1:5, etc. El mai are încă două rigle mai lungi, negradate, care servesc pentru a desena în tuș, întru cât riglele gradate nu pot fi utilizate în acest scop, din cauza marginii teșite a gradațiunii. Este bine ca aceste două rigle să aibă niște muchii de celuloză încastate. **Lumina bună scutește jumătate din muncă.** Sălile de desen trebuie să fie luminate bine. Dacă lumina naturală nu e suficientă, atunci trebuie

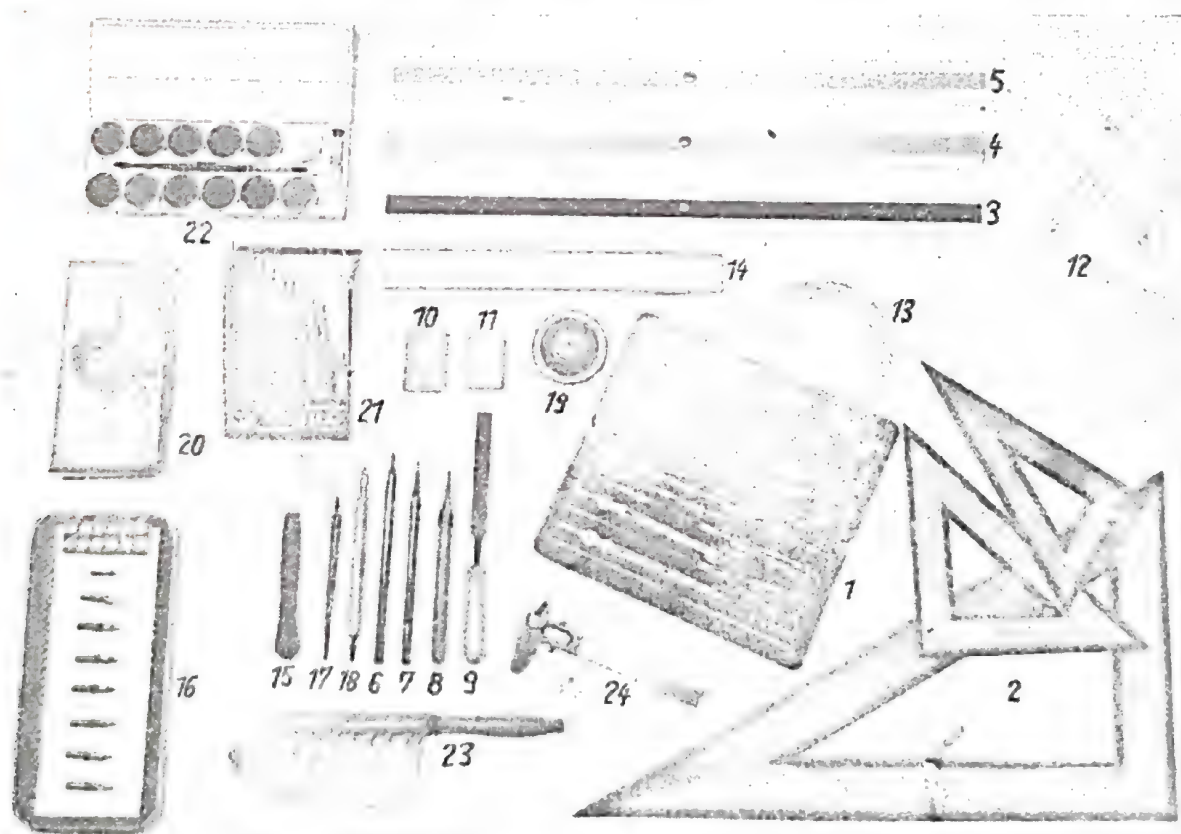


instalată lumină electrică. Lumina slabă trebuie evitată. Lămpile trebuie să împrăstie lumina în toate părțile, pentru ca prin reflectarea ei de pe tavan și pereți să se provoace așa numita lumină difuză. O asemenea lumină dă umbre mai deschise și pierdute. Fiecare planșetă trebuie prevăzută cu o lampă proprie, reglabilă în toate sensurile. Aparatele de desen sunt de altfel prevăzute cu asemenea lămpi, care urmăresc automat orice mișcare a dispozitivului gradat. Lumina trebuie să vină totdeauna din față și din stânga,

sau din stânga sus, pentru ca trăsăturile pe planșetă să fie totdeauna luminate în poziția normală a corpului. Locul de lucru trebuie astfel ales, încât să fie împiedecată orbirea prin lumina directă sau reflectată de pe hârtia de desen. În sfârșit, pentru a cruța văzul, trebuie păstrată tot mereu o distanță potrivită între ochi și planșetă.

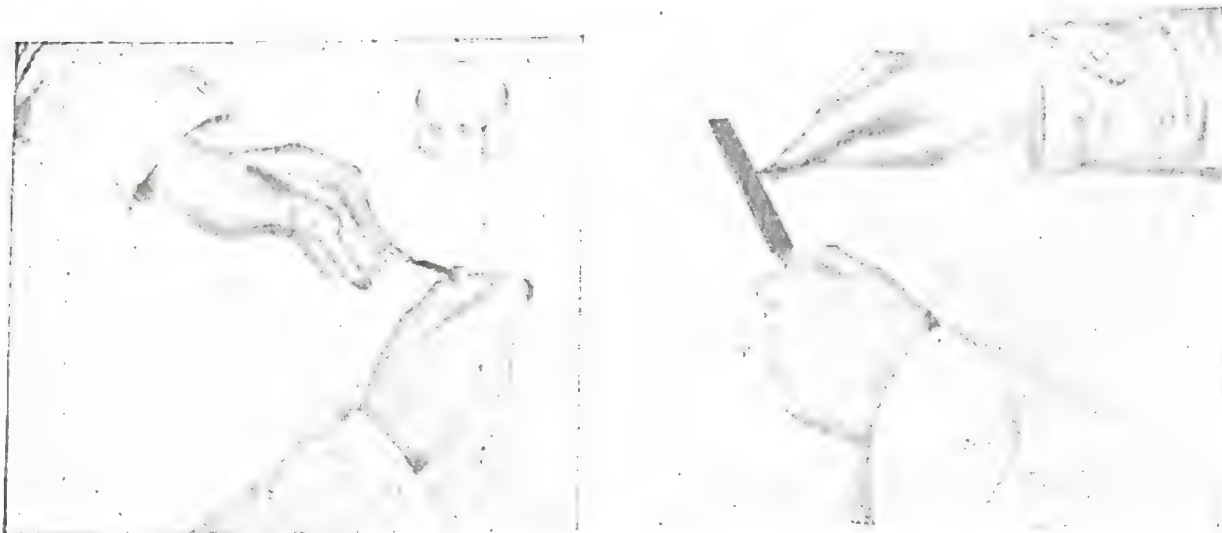
3. Creioane, creioane colorate, tușuri, acuarele, radiere

Tăria creionului se alege după felul lucrului ce trebuie făcut. Pentru prima



8. Sculele întrebuintate de desenatorul tehnic: 1. Compasul, 2. echiere, 3—5. rigle gradate la scară, 6—8. creioane, 9. pilă pentru ascuțit creioane, 10—11. radiere, 12. florare, 13. raportor, 14. riglă de calcul, 15. răzător, 16. cutie cu penițe Rediș de diferite mărimi și cu pioane, 17. peniță topografică, 18. toc, 19. tuș, 20. tampon, 21. creioane colorate, 22. acuarele, 23. perie, 24. șubler.

desenare în creion este nevoie de un creion mai tare, pentru terminarea desenului în creion, bun pentru copiat, este necesar un creion mai moale,

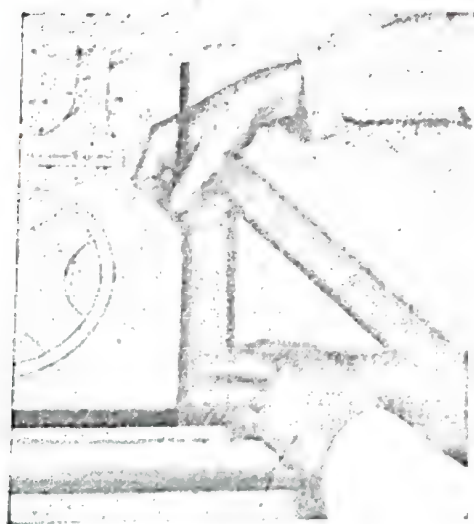


9. Trăgătorul este umplut cu tuș cu ajutorul unei pipete, prinsă de dopul sticlei. În comerț se găsesc și tuburi cu tuș, cu care umplerea trăgătorului se face mai ușor; la nevoie umplerea trăgătorului se face cu penița topografică. 10. Creionul se ascute mai bine cu pila.

negru închis, dar nu prea moale, pentru schițe se recomandă un creion de tărie mijlocie.

Creioanele colorate sunt întrebuințate câteodată în desenele în creion. pentru a face secțiunile mai clare.

Acuarelele servesc la colorarea suprafețelor. Colorarea e bine să se facă de sus în jos, cu planșeta înclinată. În timpul lucrului nu e permis ca acuarela să se usuce, căci dă naștere la pete mai întunecate. La terminarea colorării unei suprafețe, se ia cu o pensulă puțin umezită prisosul de acuarelă, adunat sub formă de picătură în colțul cel mai de jos.



11. Creionul se ține cu mâna dreaptă, puțin înclinat pe suprafața hârtiei. Fiecare trăsătură trebuie să fie limpede.

Tușurile se cumpără gata preparate din comerț. Tușul trebuie să fie foarte fluid, totuși să nu se șteargă și să nu fie spălăcit. El se poate dilua cu apă de ploaie, sau cu apă fiartă.

Tragerea unui desen în tuș cere următoarea succesiune de operațiuni: se trag mai întâi toate cercurile și arcele de cerc, pentru că așa se pot mai ușor racorda cu linii drepte, după aceea se trag toate liniile orizontale cu teul, apoi toate liniile verticale cu echerul și în sfârșit liniile înclinate. La urmă,

dacă este necesar, se execută lucrul în peniță, cu mâna liberă.

Penițele de scris și penițele topografice.

De multe ori scările, săgețile și micile inscripțiuni se scriu cu trăgătorul. Intrebuințarea trăgătoarelor în acest scop nu este recomandabilă, căci limbile lor sunt într'un fel uzate la tras și într'alt fel uzate la scris.

Pentru executarea inscripțiilor mai mari se întrebuințează penițele Redis, iar pentru inscripțiile mai mici și numere, penițele topografice, din care desenatorul trebuie să aibă și pentru scris subțire și pentru scris mai gros. În comerț se găsesc tocuri speciale pentru tuș, cu o garnitură de penițe, ce permit trăsături dela 0,1—2,5 mm grosime. Cu acestea se obține un lucru foarte curat.

Desenatorului îi ajung trei feluri de radieră. Pentru a putea șterge trăsăturile de creion negru, creion chimic și creion colorat, el întrebuințează o radieră (gumă) moale.

Pentru ștergerea trăsăturilor în tuș întrebuințează o radieră tare.

Pentru ștergerea unor suprafețe mari, și mai ales a trăsăturilor de creion moale, desenatorul întrebuințează așa-numita gumă grasă. Cu răzătorul se îndepărtează trăsăturile în tuș de pe calc. Când trebuie ștearsă o porțiune mai mare, se așază dedesubt o bucată de sticlă, sau echerul, se șterge locul cu radiera de tuș și apoi se netezește locul.

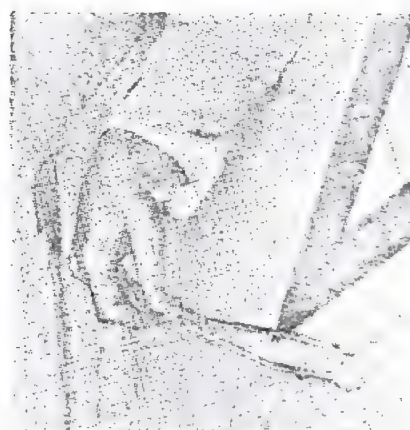
Netezirea se face așezând o bucățică de calc deasupra locului șters și apoi frecând puternic cu unghia degetului mare peste calc.

4. Exerciții

Mănuirea instrumentelor de desen cere practică. Exercițiile ce urmează dau prilej pentru aceasta, dar ele și familiarizează pe desenator cu rezolvarea unor probleme care intervin adesea în desen.

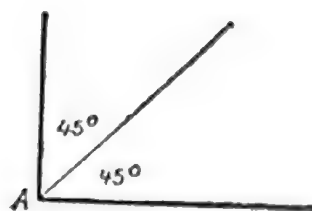


12. Trăgătorul este purtat puțin înclinat pe suprafața hârtiei. În poziție perpendiculară, el șgărie hârtia. Trăgătorul nu trebuie apăsat prea tare sau neuniform.



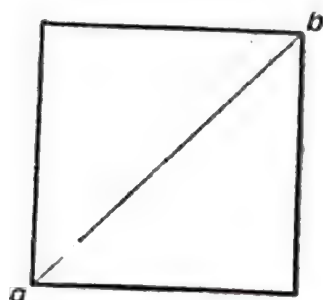
13. Trăgătorul circumferențiarului este purtat puțin înclinat pe suprafața hârtiei. El trebuie să tragă bine în ambele sensuri de rotație.

Intrebuințarea teului și echerului.



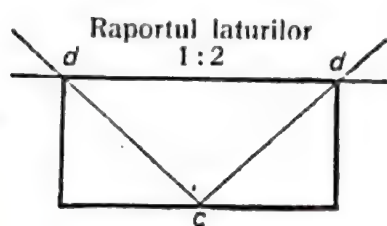
Exercițiul 1: A se împărți un unghi drept în două părți egale.

Rezolvare: Prin vârful A al unghiului drept se trage bisectoarea cu ajutorul echerului la 45° , sprijinit pe teu.



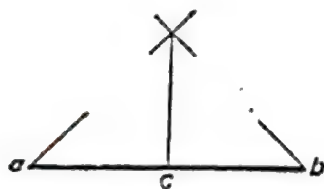
Exercițiul 2: Să se deseneze un patrat de o mărime oarecare, cu ajutorul echerului la 45° .

Rezolvare: Cu ajutorul echerului la 45° , sprijinit pe teu, se desenează o diagonală $a-b$. În capetele a și b ale diagonalei se desenează, cu ajutorul teului și echerului, câte o orizontală și verticală. Intersecțiile acestor linii formează tocmai colțurile pătratului.



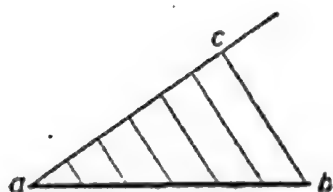
Exercițiul 3: Să se deseneze un dreptunghi, care să aibă laturile în raportul 1 la 2, întrebându-se echerul la 45° .

Rezolvare: Se desenează o orizontală cu ajutorul teului. Printr'un punct c de pe aceasta, se desenează spre dreapta și spre stânga câte o diagonală cu ajutorul echerului la 45° . Se duce apoi, cu ajutorul teului, o paralelă la orizontală, care taie cele două diagonale în punctele d . Prin punctele d se desenează câte o verticală, cu ajutorul echerului sprijinit pe teu. Intersecțiile orizontalelor și verticalele formează tocmai vârfurile dreptunghiului căutat.



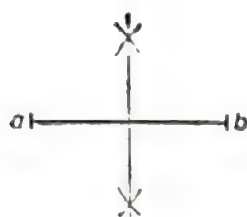
Exercițiul 4: Să se împartă în două părți egale o dreaptă orizontală sau înclinată, cu ajutorul echerului la 45° .

Rezolvare: Se desenează cu teul dreapta orizontală $a-b$. Prin punctele a și b se trasează câte o dreaptă pe catetele echerului la 45° , sprijinit cu ipotenuza pe teu. Prin intersecția acestor două drepte, se duce cu echerul o verticală, care taie orizontala $a-b$ în punctul c : punctul c se găsește la jumătatea distanței $a-b$.



Exercițiul 5: Să se împartă dreapta $a-b$ într'un număr determinat de părți egale.

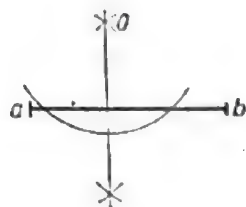
Rezolvare: În punctul a se desenează un unghi de o mărime oarecare, de exemplu 30° . Pe latura înclinată a unghiului se poartă o lungime oarecare, de atâtea ori, câte părți egale va trebui să aibă dreapta $a-b$, de exemplu șase părți. Se unește c cu b și se duc paralele la $c-b$ prin punctele de diviziune ale dreptei $a-c$, care împart dreapta $a-b$ în șase părți egale.



Intrebuințarea compasului, teului și echerului

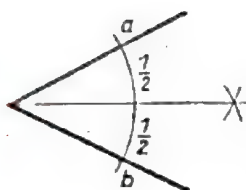
Exercițiul 6: Dreapta $a-b$ să se împartă în două părți egale.

Rezolvare: Cu o deschidere de compas mai mare ca jumătatea distanței $a-b$, apreciată din ochi, se trag arce de cerc deasupra și dedesubtul dreptei $a-b$, din punctele a și b ca centre. Se unește intersecția de deasupra cu cea de dedesubt printr-o dreaptă, care împarte în două părți egale dreapta $a-b$.



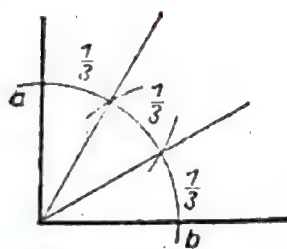
Exercițiul 7: Pe o dreaptă de lungime oarecare $a-b$ să se ducă o perpendiculară, servindu-se de compas.

Rezolvare: Dintr'un punct O exterior dreptei $a-b$ ca centru se trasează un arc de cerc, care taie dreapta $a-b$ în două puncte. Din aceste două puncte, la fel ca în exercițiul 6, se trag arce de cerc deasupra și dedesubtul dreptei $a-b$. Dreapta care unește cele două intersecții de arce este perpendiculara căutată.



Exercițiul 8: Să se împartă un unghi dat în două părți egale.

Rezolvare: Se descrie un arc de cerc cu centrul în vârful unghiului. Acest arc taie laturile unghiului în punctele a și b . Cu aceeași deschidere de compas se trasează din punctele a și b ca centre două arce de cerc. Se unește intersecția acestora cu vârful unghiului. Dreapta obținută este bisectoarea căutată.



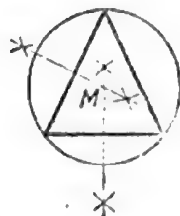
Exercițiul 9: Să se împartă un unghi drept în trei părți egale.

Rezolvare: Se descrie, din vârful unghiului ca centru, un arc de cerc care intersectează laturile unghiului în punctele a și b . Fără a schimba deschiderea de compas precedentă, se trasează din punctele a și b câte un arc de cerc, care întretaie cercul precedent respectiv în câte un punct. Unind vârful unghiului cu fiecare din cele două puncte, se obțin două drepte, ce împart unghiul drept în 3 părți egale.



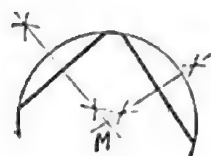
Exercițiul 10: Intr'un triunghi oarecare să se înscrie un cerc tangent la toate trei laturile.

Rezolvare: Potrivit celor arătate în exercițiul 8 se trasează bisectoarele unghiurilor din A și B . Punctul de intersecție al acestora, M , este centrul cercului căutat.



Exercițiul 11: Să se circumscrie un cerc unui triunghi oarecare, astfel ca vârfurile triunghiului să stea pe cerc.

Rezolvare: Potrivit celor arătate în exercițiul 6, se înjumătățesc două din laturile triunghiului. Punctul de intersecție M al dreptelor de înjumătățire este centrul cercului căutat.



Exercițiul 12: Să se determine centrul unui arc de cerc.

Rezolvare: Se duc două coarde pe arc. Se înjumătățesc cele două coarde, potrivit cu cele arătate în exercițiul 6. Punctul de intersecție M al dreptelor de înjumătățire este centrul căutat al arcului de cerc.

5. Hârtia de desen

Felul hârtiei se alege potrivit cu întrebuințarea desenului. Ea este de mai multe feluri:

Hârtia de desen opacă, albă sau colorată.

Aceasta se găsește în comerț în diferite greutateți, dela 100—300 g/m², împachetată atât în suțuri cât și în topuri. Calitatea este conformă cu diferitele ei întrebuințări. Pentru scopuri mai puțin importante, cum ar fi în școli, se întrebuințează o hârtie ieftină, mai puțin înclăită. Pentru desenele, ce trebuiesc trase în tuș cu linii clare de diferite trăsături, se întrebuințează hârtii superioare, rezistente la șters cu radiera și bine înclăite. Pentru desenele de atelier se întrebuințează de obicei o hârtie colorată puțin în galben.

Hârtia de calc. Acesta se găsește de diferite feluri, ca de ex. calc pentru proiecte, calc pentru desene de detaliu, calc propriu-zis și calc foarte transparent. În birourile tehnice s'a adoptat pentru proiecte hârtia de calc. Desenele făcute pe acest fel de hârtie servesc ca originale în scoaterea còpiilor după diferite procedee. Gradul de perfecție al transparenței a crescut cu timpul, așa încât astăzi se pot scoate còpii și după desene trase numai în creion. Acest fel de hârtie se găsește în comerț în diferite greutateți, dela 40—105 g/m².

Hârtia uleiată. Aceasta nu e altceva decât hârtie brută, făcută transparentă printr'o înmuiere într'o baie de ulei.

Hârtia uleiată se întrebuințează adesea când voim să obținem còpii clare, după desene trase în tuș. Întrebuințarea acesteia este din ce în ce mai rară, fiind înlocuită cu hârtia de calc.

Alegerea hârtiei, potrivit cu scopul lucrărilor.

Desenele în creion. Pentru proiectare se întrebuințează hârtia opacă albă sau hârtia de calc pentru proiecte.

Schițele. Pentru schițe și desene de concepție (de cele mai multe ori trase în creion cu mâna liberă), se recomandă hârtia de desen cartonată, sau blocuri speciale pentru schițe.

Hârtia de calc se întrebuințează pentru orice fel de desen, de pe care se scot còpii. Ea trebuie să fie perfect transparentă, pentru a putea copia repede și bine. Suprafața ei nu trebuie să fie prea lucioasă (grasă), pentru a nu lăsa tușul să se întindă și pentru a putea trage linii de grosime conformă. Pe această hârtie urmele de tuș se pot îndepărta prin frecarea hârtiei cu cretă. Hârtia nu trebuie să fie sfărâmicioasă și nici să se deformeze în păstrare. Calculul prea subțire se deformează ușor, așa încât, întrebuințat după un timp oarecare pentru scos còpii, produce defecte din cauza cutelor lui.

Desenele originale sunt acelea trase în tuș pe hârtie de calc. Dacă originalele au o întrebuințare intensă, atunci ele se desenează pe pânză de calc. Pe aceasta nu se poate șterge bine cu guma.

6. Còpiile sunt de următoarele feluri:

Còpii pe hârtie ozalid groasă, pentru desenele de atelier, sau subțire, pentru schițe, desene de însoțire ale ofertelor, calculațiilor, comenzilor. Există și pânză ozalid. **Còpii albe** pentru desene de oferte, de fundații de înzidiri, planuri de situație și de țevării etc., când anumite părți trebuiesc colorate. Aceste còpii se folosesc rar.

Còpii brune, folosite pentru confecționarea altor desene originale, mai ales când e nevoie de modificări. Pentru aceasta, se face după desenul de modificat

o còp
cu tu
brună
se ol
Tra
origi
Fot
Met
grafic

Proce
a còp

Còpiile
mină a
senele
În într
copiat,
nă artii

Còpiile
Hârtiile
ri de a
operați
atârnat

La pro
stropes
pare.
în ma
Hârtie
într'o
Odată

Còpi
de aș
deve

În ge
Ele s
siliți
de c

Còpi
rect
hârti
prin
rect
piile
de 4
pen
folo

o copie brună negativă (linii albe pe fond cafeniu). Pe această copie se acoperă cu tuș negru toate părțile ce se vor modifica pe noul original. După copia brună negativă se trage o copie brună pozitivă (linii cafenii pe fond alb), adică se obține un nou original. Pe această a doua copie se desenează modificările. Transpunerile (metoda imprimării pe zinc) sunt desene trecute de pe originalele în tuș pe hârtie de calc.

Fotografii, reprezentând mărimi sau micșorări ale desenelor.

Metoda de contact prin alaiun. Prin aceasta se execută, pe cale fotografică, originale după foi tipărite sau scrise pe ambele pagini (fotocopii).

Procedee de executare a còpiilor

Còpiile heliografice se fac la lumina zilei sau la lumină artificială. Pentru expunere la lumina zilei, desenele și hârtia de copiat se așază în niște rame. În întreprinderile mai mari se folosesc aparate de copiat, care lucrează cu mai multe izvoare de lumină artificială (fig. 1).

Còpiile se dezvoltă îndată după expunere. Hârtiile diazo-uscate se dezvoltă cu vapori de amoniac. Adeseori se folosesc pentru această operație tobe sau aparate de dezvoltare, în care sunt atârinate farfurii cu soluție amoniacală apoasă (fig. 2).

La procedeul umed, hârtiile diazo-umede expuse se stropesc pe partea sensibilă cu o soluție de dezvoltare. Operația se poate face cu aparate manuale sau în mașini. Nici aceste hârtii nu au nevoie de uscare. Hârtia **albastră cu feroprusi** se dezvoltă într'o baie de apă curată, dacă se poate curgătoare. Odată cu dezvoltarea se face și fixarea.

Còpiile brune sau albe se dezvoltă tot în baie de apă. Pentru a se obține nuanțe mai întunecate, dezvoltarea se face într'o soluție de acid galic.

În general, **còpiile desenelor nu pot fi corectate**. Ele se înlocuiesc cu còpii noi. Dacă totuși suntem siliți să corectăm o copie nereușită, vom ține seamă de cele de mai jos.

Còpiile de diazotipie (còpiile albe uscate) pot fi corectate cu soluțiile recomandate de fabricantul de hârtie. Còpiile dezvoltate în apă se pot ameliora prin acizi organici, de ex. còpiile albastre se pot corecta cu sticlă solubilă, care dă linii albe precise, còpiile brune pot fi întărite cu o soluție de sublimat de 2%. În acest caz, hârtiile trebuiesc spălate în apă, pentru ca modificarea să reziste la lumină. Se mai folosesc și alte soluții.



1. Așezarea unei copii în aparatul de dezvoltat.



2. Mașină de dezvoltat pe cale uscată.

7. Formatul hârtiei este normalizat

Generalități asupra normalizării. În mai toate țările s'au înființat comitete naționale de normalizare, care au avut misiunea ca, în strânsă colaborare cu industria, să dea pieselor și sculelor curente o formă unitară și corespunzătoare, pentru a face posibilă schimbarea pieselor între ele și a le da o formă economică. Noi folosim, pe lângă normele proprii, foarte mult normele DIN. Printre numeroasele comitete de specialitate este și acela pentru desene, care are misiunea de a uniformiza confecționarea desenelor, înlăturând deosebirile de execuție.

Prin „normă” se înțelege o confecțiune unanim recunoscută de producători, negustori și consumatori, care fixează în mod unilateral noțiunea, mărimea, materialul și calitatea unui obiect. Necesitățile economice decid de la caz la caz, în ce măsură se pot aplica asemenea convențiuni.

Normalizarea înseamnă:

1. În fabricație: confecționare economică — micșorarea numărului tipurilor.
2. În comerț: simplificarea depozitării — micșorarea capitalului de exploatare.
3. În proiectare: excluderea neînțelegerilor — micșorarea termenului de livrare.
4. În întreținere: procurarea ușoară a pieselor de schimb — garanție asupra calității unei piese.

Inscripția **DIN** a fost la început prescurtarea titlului german „Deutsche Industrie-Normen”. De când normalizarea a depășit cadrul mai limitat al industriei, aceeași inscripție este prescurtarea propozițiunii „Das ist Norm” (pe românește: este normalizat). Tabloul următor ne arată întrebuințările mai importante ale inscripției DIN:

| Inscripția | Explicația |
|------------|---|
| <u>DIN</u> | „Este normalizat” — Semn distinctiv al imprimatelor redactate de comitetul de normalizare sau de organele în subordine — Semn caracteristic pe părțile normalizate. |
| DIN | Numai însoțit de un număr, caracterizând o anumită normă, de ex. DIN 826. |

Seria hârtiilor normalizate (după DIN 476). Pentru obținerea seriei hârtiilor normalizate s'a plecat de la coala de bază cu o suprafață de 1 m^2 . Toate hârtiile, mari sau mici, trebuie să aibă același raport între lungime și lățime. Cu alte cuvinte, dacă raportul între suprafețele a două coale este $1:2$, atunci raportul lungimilor lor ca și raportul lățimilor lor trebuie să fie $1:\sqrt{2}$ (una supra rădăcină patrată din doi).

Dacă se împarte în două hârtia de mărime $1189 \times 841 \text{ mm}$, atunci se obține formatul imediat mai mic, $594 \times 841 \text{ mm}$. Împărțind și pe acesta în două jumătăți, se obține formatul 420×594 și așa mai departe. La toate mărimile de hârtii normalizate, lățimea se raportează la lungime ca 1 la $\sqrt{2}$. Dimensiunile se referă la originalul sau copia gata tăiată. Plecând de la marginea hârtiei, a cărei mărime se alege potrivit cu mărimea desenului ce avem de făcut, se lasă un chenar, după care se taie mai târziu copia (fig. 4). Suprafața, pe care se desenează și din care nu este permis să ieșim în afară, este astfel bine determinată,

Tabela 2. Formate pentru construcțiuni metalice (dimensiuni date în mm)

| Denumirea | Simbol | Formate normale | | Formate mărite | | | Distanța cadrului p. scris dela marginea hârtiei |
|--------------------|--------|---------------------|-----------------|--------------------------|------|------|---|
| | | Originalul terminat | Copia terminată | Lățimea copiei terminate | | | |
| Coală împătrită . | A 0 | 880 × 1230 | 841 × 1189 | 1.485 | 1780 | 2080 | 10 |
| Coală dublă . . . | A 1 | 625 × 880 | 594 × 841 | 1050 | 1260 | 1470 | 10 |
| Coală normală . . | A 2 | 450 × 625 | 420 × 594 | 890 | 1190 | 1485 | 10 |
| Jumătate de coală | A 3 | 330 × 450 | 297 × 420 | 630 | 840 | 1050 | 10 |
| Sfert de coală . . | A 4 | 240 × 330 | 210 × 297 | — | — | — | 5 |

Întrebuințare: Aceste mărimi se întrebuințează pentru desene de construcții metalice, pe cât posibil culcate. Se preferă formatele normale aceloră mărite.

8. Felurile desenelor (vezi DIN 199)

| Denumirea | Felul și întrebuințarea |
|--|---|
| Schiță | însemnată sumar, de cele mai multe ori desenată cu mâna liberă |
| Proiect | pentru oferte și ca lămurire |
| Desen de ofertă | anexă lămuritoare la cererea sau înaintarea unei oferte |
| Desen de comandă | condițiuni tehnice esențiale la o comandă |
| Desen de recepție | ca dovadă că o construcție este conformă cu condițiunile stabilite în prealabil, sau cu prescripțiunile tehnice |
| Desen de livrare | cu care se legitimează obiectul la livrare |
| Desen explicativ | ca completare la descrierea modului cum se face livrarea |
| Desen de control | este un desen de livrare, în care se evidențiază cotele necesare pentru control |
| Desen static | calcul grafic |
| Plan de prelucrare | pentru lămurirea succesiunii operațiunilor la confecționarea unei piese |
| Schemă de legătură | pentru legături electrice |
| Plan de bobinaj | pentru arătarea modului cum sunt legate împreună bobinele, la mașini și aparate electrice |
| Planul liniilor de transport | pentru conducte de transport de energie electrică |
| Plan de conducte | pentru conducte de gaze sau lichide |
| Plan de cale | pentru cale ferată |
| Desen de montaj | pentru prinderea laolaltă a mai multor piese |
| Desen de fundație | pentru construirea unei zidării de fundație |

| Denumirea | Felul și întrebuințarea |
|--------------------------------|--|
| Desen de zidărie | pentru cazane și aparate înzidite |
| Plan de situație | pentru lămurirea poziției relative între mașini și clădiri |
| Desen de brevet | ca anexă la cereri de brevetare |
| Schemă pentru mostră | ca anexă la întrebuințarea unei mostre |
| Diagramă | ca reprezentare grafică a unor valori numerice |
| Schemă de organizare | ca reprezentare grafică a unei organizări |
| Vedere | desen în perspectivă a unei construcții, mașini sau aparat |
| Desen original | desen de bază pentru construcție și executare |
| Desen de execuție | după care se execută pe șantier sau în atelier |
| Desen de detaliu | pentru înfățișarea unei singure părți |
| Vedere generală | vedere generală |
| Desen în creion | } desene originale, trase în creion sau în tuș |
| Desen în tuș | |
| Copie | copia unui desen în creion sau în tuș |
| Copie heliografică | ce se poate obține dintr'o copie simplă, sau după un desen tras pe hârtie ce permite procedeul |
| Fotocopie | copie fotografiată |
| Imprimat | multiplicare prin tipar |

9. Clasificarea desenelor de execuție

Executia se face după următoarele feluri de desene :

Vederea generală, necesară pentru înfățișarea generală a construcției. Aceasta este cotate numai cu cotele principale, necesare la montaj. Ea se execută numai atunci când este necesară o înfățișare a modului cum sunt împreunate grupele de montaj.

Desenul parțial de montaj, necesar a înfățișa o parte din toată construcția, cu piesele din care este alcătuită. Acesta este cotate cu cotele principale, necesare pentru prinderea laolaltă a pieselor între ele. Piesa cea mai mare din grup poate fi trasă mai gros și cotate complet, cu scopul de a scuti munca unui desen de detaliu separat. În cazul acesta, desenul grupului servește ca desen de detaliu pentru piesa de mai sus.

Desenul de detaliu înfățișează o singură piesă, care nu poate fi desenată și cotate complet pe o foaie de detaliu, din cauza lipsei de loc. Pentru desenele de detaliu se vor întrebuința, pe cât posibil, hârtii de format A 2 sau A 3.

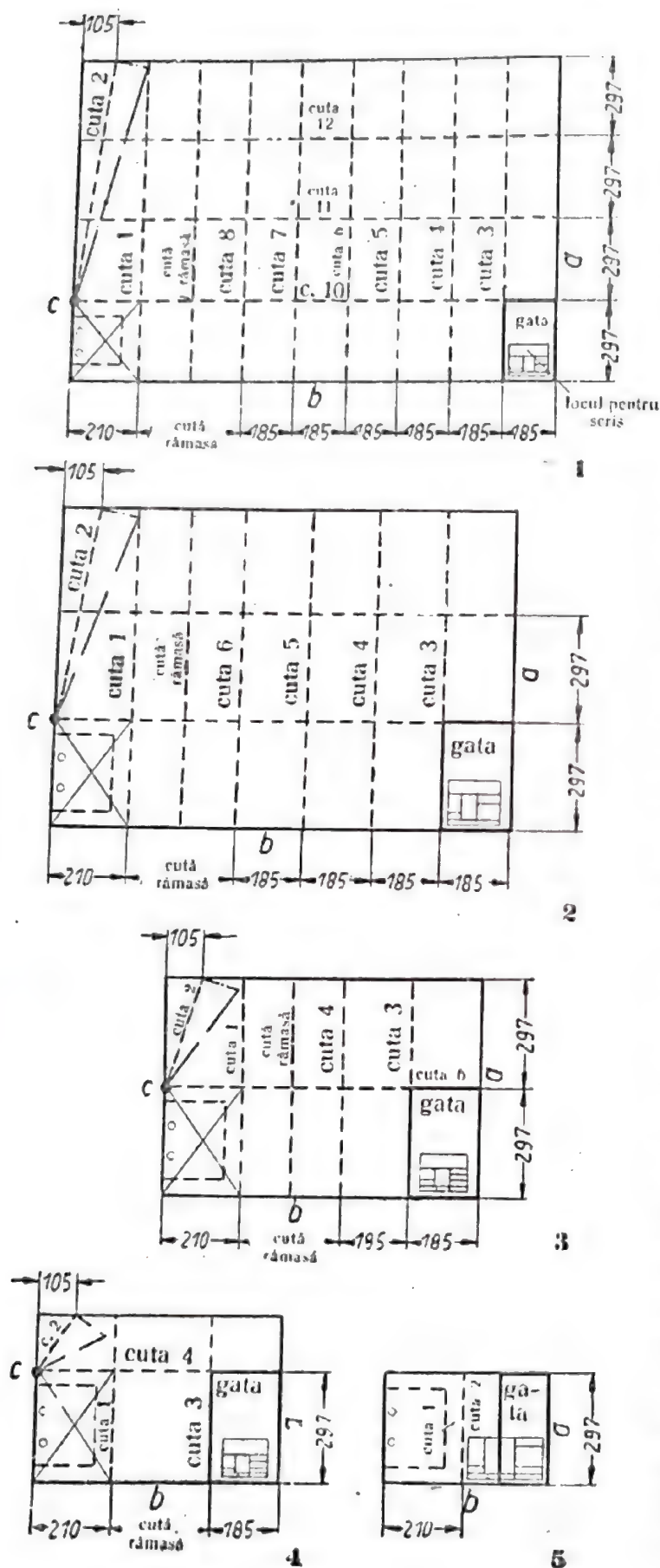
Foile de detaliu înfățișează numai o singură piesă dintr'un grup de montaj.

Desenul general de execuție. Acesta cuprinde, pe aceeași hârtie, atât desenul parțial de montaj cât și toate desenele de detaliu aparținând grupului de montaj. El are o întrebuințare limitată, ca de ex. pentru probleme de execuție ce ies din metodele obișnuite, ca și pentru repetarea aceleiași execuții.

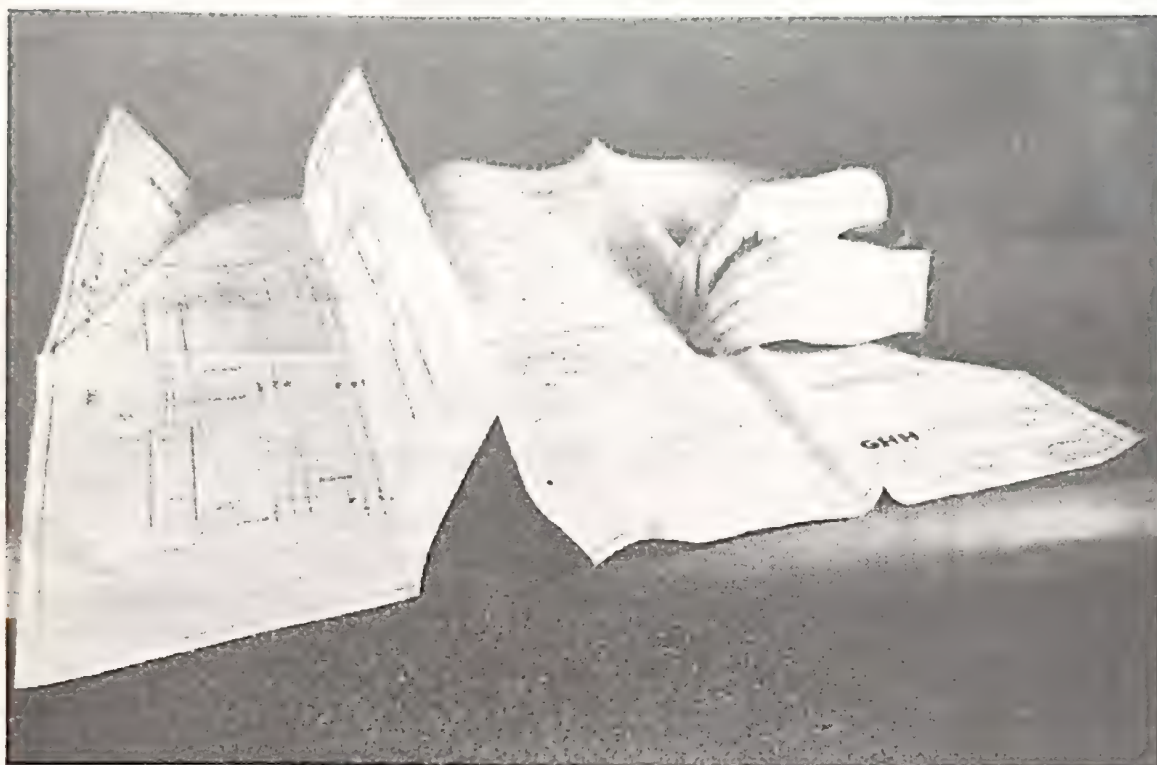
10. Împăturirea desenelor

În general desenele nu trebuie să fie împăturate, căci hârtia se subțiază pe cute și se poate rupe, iar cutole împiedică vederea clară a liniilor și citirea inscripțiilor. Totuși împăturirea nu se interzice, mai cu seamă la desenele de format mare, căci unele desene se trimit în altă parte, altele se păstrează în dosare, în fine multe se păstrează în sertare. Pentru a se împiedica împăturirea după bunul plac, trebuiesc respectate anumite reguli, care simplifică această operațiune.

Figurile alăturate ne înfățișează diferite formate de hârtie, iar liniile întrerupte, desenate pe ele, ne arată cum se împăturesc. Indiferent de format, se măsoară, începând din colțul din stânga jos, 210 mm în lungimea hârtiei și 297 mm în lățimea ei. Se măsoară apoi 210 mm în lungime în colțul din stânga sus. Se trece apoi la colțurile din dreapta, măsurându-se câte 185 mm în lungimea hârtiei, atât sus cât și jos. Se începe împăturirea din stânga, îndoind deasupra fâșia de 210 mm lățime. Colțul de sus al acestei fâșii se îndoaie deasupra, astfel ca vârful unghiului să se găsească în C la 297 mm depărtare de marginea de jos, iar capătul liber pe marginea cutoi. Se trece apoi în dreapta și se îndoaie dedesubt fâșia de 185 mm lățime. Se continuă îndoindu-se acum deasupra o fâșie tot de 185 mm lățime. Se repetă această operațiune îndoind când dedesubt când deasupra fâșii de 185 mm lățime, de atâtea ori cât ne permite formatul hârtiei. La un moment dat ajungem că, îndoind deasupra, fâșia din dreapta se suprapune cu puțin peste fâșia din stânga îndoită la început. În acest moment am terminat cu îndoirea fâșiilor de 185 mm lățime. Porțiunea rămasă neîndoită se îndoaie în două părți egale, astfel ca inscripția să rămână în afară. Cu aceasta am terminat împăturirea lungimii. Împăturim acum lățimea astfel ca desenul îndoit să rămână de 297 mm. Potrivit cu formatul, va fi nevoie de una, două, sau mai multe îndoiri. La o împăturire bună găurile de prindere în dosar sunt libere, iar inscripția rămâne deasupra. (Vezi fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.)



Desenul astfel împăturit și prins în dosar, poate fi desdoit, citit, inscripția este vizibilă și apare în poziție normală, fără a fi nevoie să scoatem desenul din dosar.
Exercițiu. Să se împăturească un desen de format A1 cu scopul de a fi expediat sau îndosariat.



6.



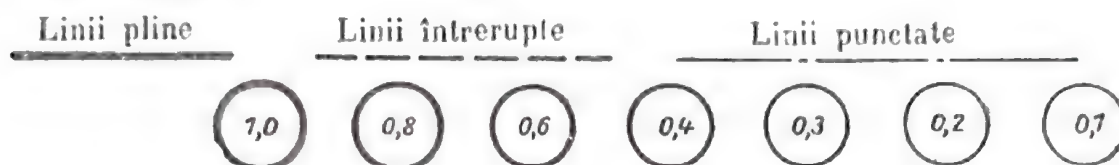
7.

C. Felurile trăsăturilor și exerciții pe piese subțiri

1. Felul trăsăturilor este determinat

Pentru a arăta prin desen forma și înfățișarea unei piese, se reprezintă muchiile sale prin linii de un anumit fel și de o anumită grosime. De exemplu, muchiile văzute se reprezintă prin linii pline, muchiile nevăzute prin linii întrerupte. Deosebirii:

a) Felul liniilor:



b) Grosimea liniilor în mm:

Grosimile de linii arătate mai sus se întrebuințează numai la tragerea în tuș negru a desenelor originale.

c) Grupe de linii

| Treapta I | Grupa 1 | Grupa 2 | Grupa 3 | Grupa 4 |
|-----------|---------|---------|---------|---------|
| | 1,0 | 0,8 | 0,6 | 0,3 |
| » II | 0,6 | 0,4 | 0,3 | 0,2 |
| » III | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| » IV | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,1 |

Toate piesele, desenate pe același desen la aceeași scară, se desenează cu linii de grosimi aparținând aceleiași grupe. Grupa se alege conform cu claritatea ce se cere și cu mărimea scării. Se va ține seamă de aceasta, mai ales la desenele de execuție.

Căpiile trebuiesc astfel executate încât să nu fie necesară colorarea exemplarelor multiplicate pentru a le face mai clare.

Regulile de mai sus, referitoare la grosimea trăsăturilor, nu se aplică la desenele în creion.

După felul și grosimea lor liniile se întrebuințează astfel:

Linii pline

din treapta I pentru muchii văzute și rupturi

- » II pentru linii trase cu mâna liberă, înfățișând spărturi sau rupturi de metal, lemn sau alte materiale.
- » III pentru secțiuni de piese vecine în legătură cu piesa principală, pentru a arăta poziții limită la pârghii, pistoane, clicheti ș. a., precum și pentru a arăta secțiunea unei părți văzute, obținută prin rotirea ei până în planul hârtiei, ca de exemplu secțiunile spițelor la roți.
- » IV pentru linii de cote și linii ajutatoare de cote, pentru hașurarea secțiunilor, pentru linii trase cu mâna liberă, pentru secțiuni în lemn și pentru caracterizarea suprafeței exterioare a lemnului, dacă este transversală sau longitudinală.

Liniile întrerupte. (Liniuțele să nu fie prea scurte. Lungimea lor depinde de lungimea totală a liniei întrerupte).

din treapta II pentru muchii și rupturi nevăzute (acoperite), pentru miezul șuruburilor, pentru cercurile primitive la roțile dințate, ș. a. m. d.

Linii punctate

mai groase ca din treapta I pentru indicarea planelor de secționare.

- " " " II (cu liniuțe mai scurte) pentru indicațiuni de prelucrare.
- " " " III (cu liniuțe mai scurte) pentru părți ce stau într'un plan în fața secțiunii arătate.
- " " " IV pentru axe, cercuri primitive la roți dințate și așa mai departe,

Axele se desenează cu linii punctate. În general, în locul punctelor se desenează liniuțe mici. Trebuie să se bage neapărat de seamă ca:

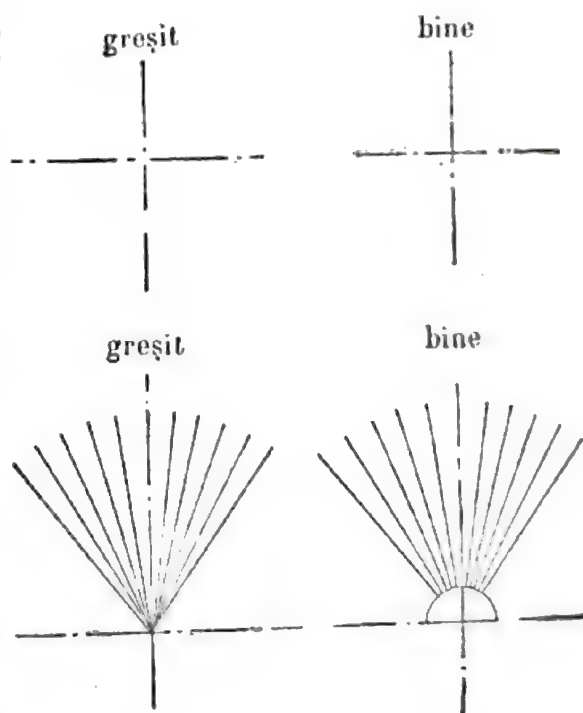
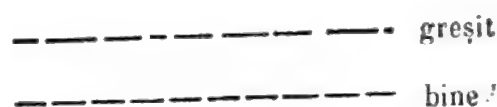
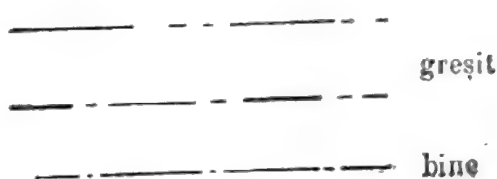
1. toate liniuțele să fie egal de lungi;
2. distanțele între liniuțe și puncte să nu fie prea mari și nici odată mai mari și odată mai mici;
3. trăsătura să fie la fel de groasă pe toată lungimea axei.

Liniile întrerupte trebuie să fie de asemenea la fel de gros trase pe toată lungimea. Liniuțele trebuie să fie aproximativ egale. Distanțele între ele să fie uniforme.

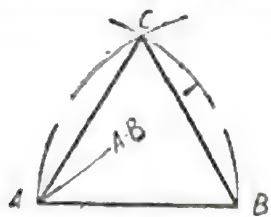
Centrele de cercuri sunt determinate prin intersecția a două axe. Trebuie să băgăm de seamă ca în punctul de așezare al vârfului compasului să se întretaie liniuțele axelor, căci altfel centrul cercului nu este determinat precis.

Razele formează o pată în centrul cercului. Pentru a evita aceasta, se descrie în jurul centrului un arc de cerc foarte subțire, care mai târziu, după ce s'au tras razele până la el, se poate șterge cu guma.

Trebuie atrasă atenția tot mereu, că observarea acestor mărunțișuri este de mare importanță pentru aspectul desenului. Numai desenatorii neglijenți nu dau importanța cuvenită acestor lucruri.

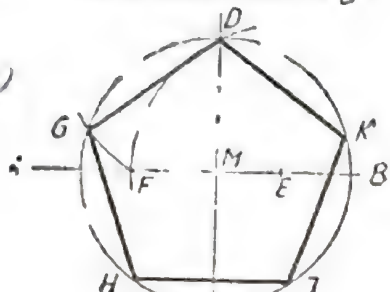


2. Desenarea poligoanelor



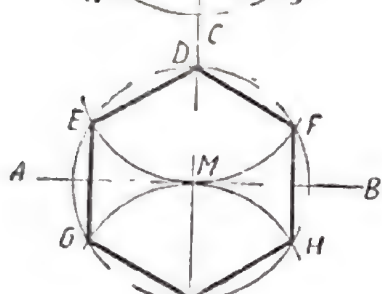
Exercițiul 1: Să se deseneze un triunghi echilateral, fiind dată latura AB.

Rezolvare: Cu o deschidere de compas egală cu AB se descrie câte un arc de cerc din A și din B. Unind punctul de intersecție C al acestora cu A și B se obține triunghiul căutat.



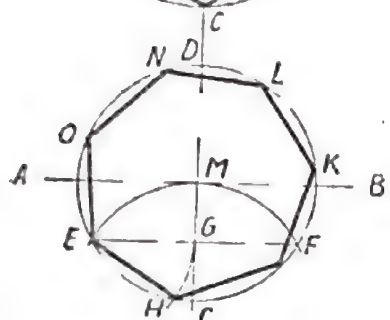
Exercițiul 2: Să se înscrie într'un cerc un pentagon regulat.

Rezolvare: Punctul E împarte distanța MB în două părți egale. Cu o deschidere de compas egală cu ED și din E ca centru, deducem un arc de cerc, care intersectează dreapta MB în F. DF este lungimea laturei pentagonului înscris.



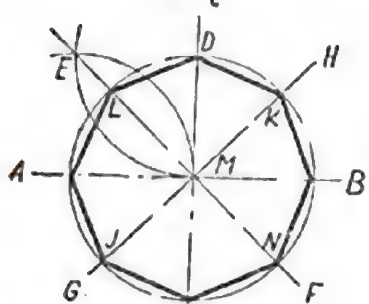
Exercițiul 3: Să se înscrie într'un cerc un exagon regulat.

Rezolvare: Din C și D se descriu cercuri cu raza DM până la intersecțiile E, F, G și H. Distanța ED este latura exagonului căutat.



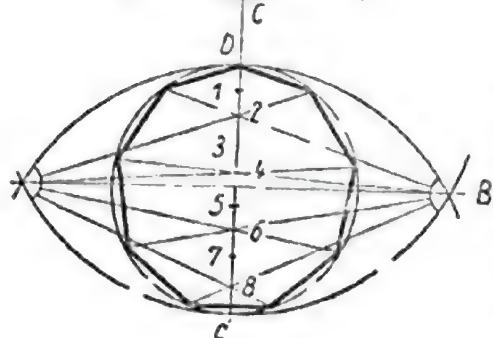
Exercițiul 4: Să se înscrie într'un cerc un poligon regulat cu 7 laturi.

Rezolvare: Din C se descrie un arc de cerc cu raza CM. Distanța EG este latura poligonului căutat.



Exercițiul 5: Să se înscrie într'un cerc un octogon regulat.

Rezolvare: Din A, B, C și D se descriu semicercuri de rază AM, care se întretaie în punctele E, F, G și H. Dreptele EF și GH întretaie cercul în punctele J, K, L și N, care împreună cu A, B, C și D formează vârfurile unui octogon regulat.



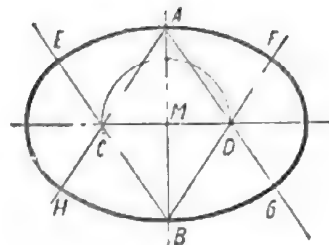
Exercițiul 6: Să se înscrie într'un cerc un poligon regulat cu nouă laturi.

Rezolvare: Se împarte diametrul cercului în nouă părți egale. Se descrie din C și D câte un arc de cerc cu raza cât CD. Din punctele de intersecție A și B se duc drepte prin punctele de diviziune 2, 4, 6 și 8. Intersecțiile acestor drepte cu cercul indică vârfurile poligonului cu nouă laturi căutat. În același fel pot fi desenate poligoane regulate cu oricât de multe laturi.

3. Desenarea ovalelor și elipselor

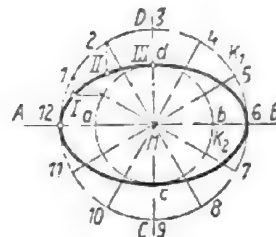
1. Sunt date punctele A, B și M.

Se duce prin M axa orizontală. Se împarte distanța AM în trei părți egale. Cu $\frac{2}{3}$ din AM se descrie în jurul lui M un cerc, care intersectează axa orizontală în C și D. Din A și B se duc câte două raze prin C și D. Cu deschiderea AB se descrie în jurul lui A și B câte un arc de cerc, care prin intersecție cu razele de mai sus dau punctele E, F, G și H. Din C și D ca centre se descriu arcele de închidere ale ovalului.



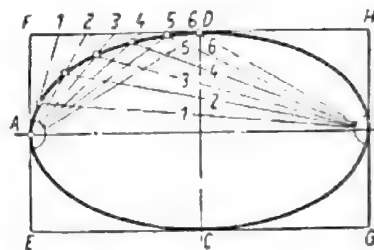
2. Sunt date axele AB și cd ale elipsei.

Din M, cu fiecare jumătate de axă ca rază, se descriu cercurile K_1 și K_2 . Din M se duc un număr oarecare de raze, 1, 2, 3, ș. a. m. d. Prin punctele de intersecție ale acestor raze cu cercul K_1 , respectiv K_2 , se duc paralele la axa mare, respectiv axa mică a elipsei. Intersecțiile I, II, III, ș. a. m. d., se găsesc pe elipsă.



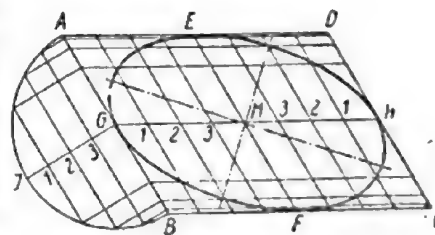
3. Sunt date axele AB și CD.

Pe capetele celor două axe se desenează un dreptunghi EFGH. Se împart EG, FH și CD în același număr de părți egale. Unind aceste puncte cu A, respectiv cu B, se obțin intersecții, ce sunt de pe elipsă.



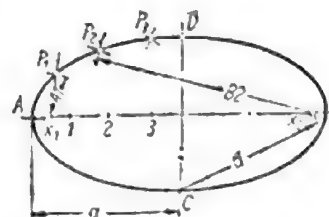
4. Se dă paralelogramul ABCD.

Se unesc jumătățile laturilor opuse, obținându-se GH și EF. Pe AB ca diametru se descrie un semicerc și se duce raza GJ perpendiculară pe AB. Se împarte GJ, MG și MH în același număr de părți egale. Prin toate punctele de diviziune se duc paralele la AB. Prin punctele de intersecție ale paralelelor la AB cu semicercul, se duc drepte paralele la JG și GH. Intersecțiile acestora cu paralelele la AB, duse prin punctele de diviziune respective din MG și MH, sunt puncte de pe elipsă. Dacă punctele astfel obținute nu sunt suficiente pentru desenarea exactă a elipsei, se împart încă odată diviziunile de pe GJ, MG și MH în același număr de părți egale mai mici și se repetă procedeul descris mai sus, obținând alte puncte de pe elipsă. Semicercul poate fi desenat pe oricare din laturile paralelogramului ca diametru.



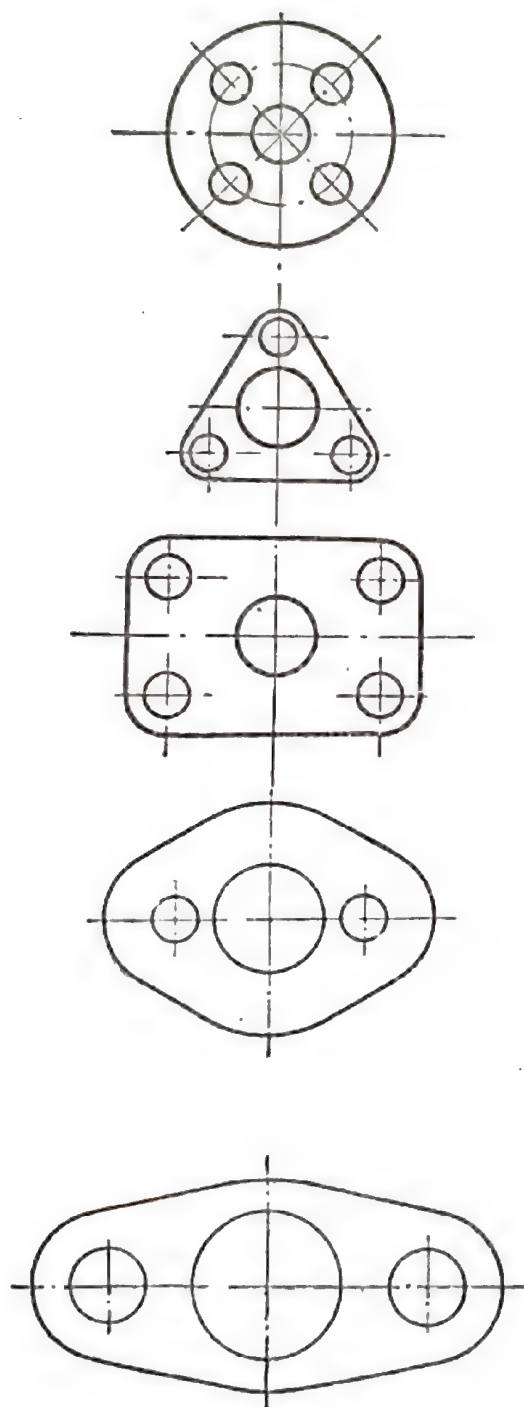
5. Se dau axele AB și CD.

Axele trebuiesc desenate perpendicular, astfel ca să se împartă în jumătăți una pe alta. Se determină focarele X_1 și X_2 făcând $DX_1 = DX_2 = a$. Împărțim axa mare AB într-un număr oarecare de părți, despărțite prin punctele 1, 2, 3, etc. Se descriu din focarele X_1 și X_2 arce de cerc cu razele A_1 respectiv B_1 , A_2 respectiv B_2 , ș. a. m. d. Se obțin intersecțiile P_1 , P_2 , etc., care sunt puncte de pe elipsă. Se recomandă a se alege puncte de diviziune 1, 2, 3, etc. mai dese în apropierea focarelor și mai rare către centrul elipsei.

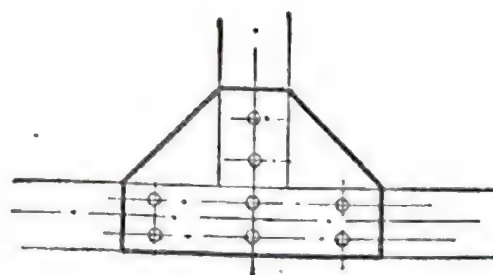
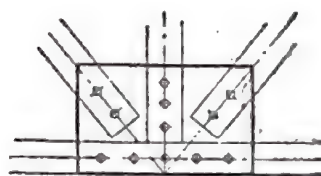
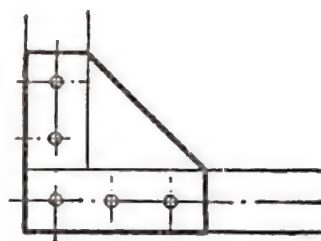
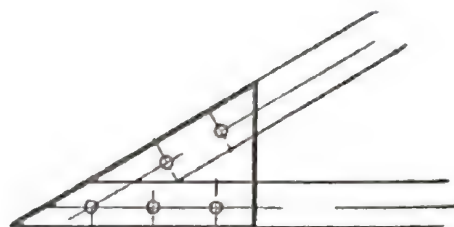


4. Aplicațiuni pe piese subțiri

Piese subțiri se desenează într-o singură vedere. Grosimea lor se scrie în cifre, alături.



Bridele se întrebunțează în construcția conductelor.



Câteva guseuri așa cum se întâlnesc în construcții metalice.

5. Cotarea pieselor subțiri

Generalități. Una din cele mai importante condiții, ce trebuie să îndeplinească orice desen tehnic, este să cuprindă toate datele și măsurile necesare executării piesei. Lucrătorul trebuie să găsească pe desen, sau chiar pe schița de mână, toate cotele de care are nevoie. Cotele necesare, pe care nu le găsește, nu le va măsura pe desen cu rigla gradată, căci este interzis.

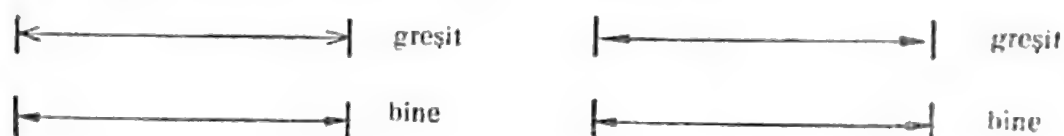
Trebuie observat să nu se introducă prea multe cote într'un desen, căci aceasta se face în dauna clarității lui. La cotarea pieselor subțiri importă mai cu seamă lungimea și lățimea. Prelucrarea piesei în atelier depinde de faptul dacă ea are o muche de așezare (contact), care trebuie să fie exactă, sau dacă trebuie prelucrată exact la o depărtare anumită de o axă ca dreaptă de referință (de ex. un guseu sau o piesă de ajustare). Toate cele de mai sus trebuiesc avute în vedere la cotarea unui desen.

Reguli pentru cotarea desenelor

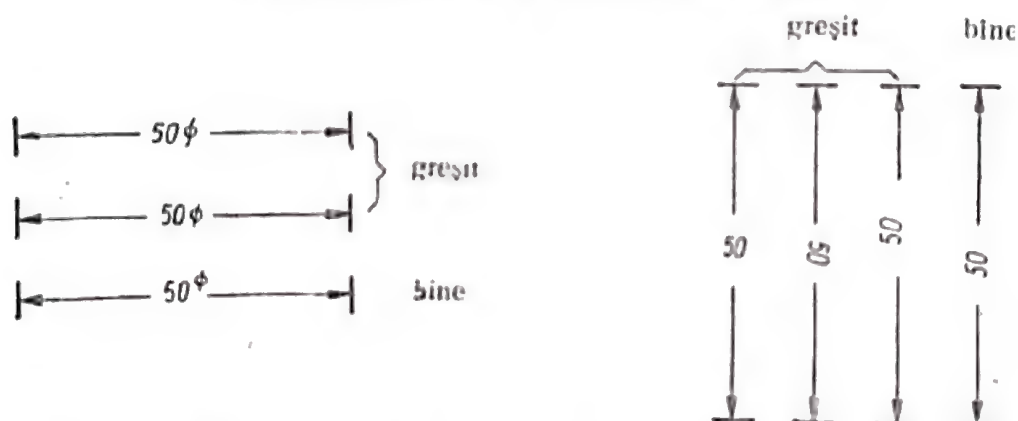
1. Cotele trebuie să fie clare și vizibile. Ele trebuiesc introduse acolo unde vor fi căutate în mod natural în atelier.
2. Cotele principale trebuie să iasă în evidență.
3. Lucrătorul va găsi în desen toate cotele de care are nevoie, fără să fie silit să facă socoteli.
4. Fiecare cotă trebuie introdusă o singură dată și anume acolo unde ne informează cel mai bine asupra formei piesei.
5. Prin prea multe cote o piesă este supradeterminată și desenul este neclar.
6. Axele și muchiile nu pot fi întrebuințate ca linii de cote.
7. La piesele subțiri toate cotele trebuie să se refere, fie la o muche de așezare a piesei, fie la o linie de referință. Dacă în executarea unei asemenea piese nu se cere precizie față de o muche sau o linie, atunci cotele nu se mai referă la acestea. Incepătorul trebuie să se ferească să pună în desen o mai mare precizie decât este necesar. Prin aceasta el pierde timp, scumpește lucrul și face munca neeconomică.
8. La cercuri se vor evita prea multe cote, trecând prin același centru.
9. Dacă cota diametrului unui cerc este trasă în cerc sau pe lângă cerc, nu se mai adaugă semnul diametrului.
10. Cota unei raze este însoțită de semnul convențional distinctiv pentru raze (r) dacă nu este dat centrul arcului de cerc.
11. Valorile cotelor trebuiesc scrise clar și nu prea mic. Mărimea cifrelor să fie între 2,5 și 4 mm.
12. Liniile de cotă și liniile de cotă ajutătoare să intersecteze cât mai puțin alte linii.
13. Cifrele trebuiesc astfel scrise, încât să poată fi citite din față și din dreapta.
14. Nu e permis a cota din marginea găurilor, ci numai din centrul lor.
15. Fiecare cotă are o linie de cotă corespunzătoare. Cotele nu trebuiesc scrise prea aproape de muchiile piesei sau de axele ei și nici să taie alte linii.
16. Liniile de cotă ajutătoare limitează liniile de cotă. În general ele sunt perpendiculare pe liniile de cotă și le depășesc cu aproximativ 2 mm. Excep-

țional liniile ajutătoare pot să se întretaie cu liniile de cotă la 60° , dacă cotarea devine astfel mai clară.

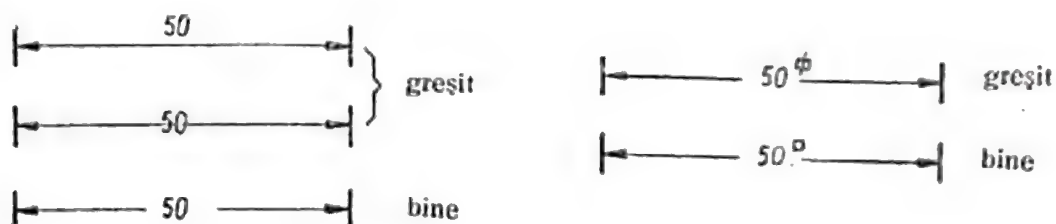
Săgețile liniilor de cotă. Săgeata trebuie desenată lungă, subțire și închisă. Săgețile deschise, care înainte erau întrebuințate adeseori, nu sunt nici frumoase și nici reglementare. Mărimea lor se potrivește după scara desenului. Vârful săgeții se sprijină pe linia de cotă ajutătoare sau pe muchea piesei. Săgețile nu trebuie să depășească muchiile corpului desenat sau linia ajutătoare de cotă.



Cotele. În multe întreprinderi cotele se scriu încă deasupra liniilor de cotă, ceea ce nu este reglementar. Ele trebuiesc scrise în aceeași linie cu linia de cotă, care este întreruptă în acest scop. Toate cotele vor fi date în milimetri. În niciun caz cotele să nu fie tăiate de liniile de cotă și nici de axa piesei. Cotele trebuie să se poată citi de jos sau din dreapta. Din lipsă de spațiu, săgețile se pot desena din afară spre muchii sau liniile ajutătoare de cote. Cota se introduce între vârfurile săgeților. Dacă cota repre-



zintă un diametru de cerc, atunci ea este însoțită de semnul convențional al diametrului (vezi figura de mai sus). Acest semn este scris în dreapta, puțin mai sus de cotă. Este greșită scrierea semnului de diametru alături, la aceeași înălțime cu cota precum și rotunjirea capetelor liniutei semnului. Semnul convențional al patratului este fără liniuță. Pătrățelul este așezat puțin mai sus de cotă.



Diametrul (raza) are o săgeată numai pe arc de cerc. Dacă centrul cercului este determinat prin intersecția a două axe, atunci cota razei se scrie, fără niciun alt semn, pe linia de cotă.

Centrele arcelor de cerc și ale racordărilor în arc de cerc nu se înfățișează prin intersecția a două linii, ci prin cercuri mitite. Cotele sunt trecute fără niciun alt semn.

Arcele de cerc de curbura mică ale căror centre nu sunt desenate, sunt cotele cu mărimea razei, însoțită de semnul „r” așezat la dreapta, mai sus, deasupra liniei de cotă. Semnul convențional al razei „r” scris înaintea cotei este nereglementar.

Dacă centrul cercului iese afară din planul hârtiei, el se desenează în mod fictiv pe hârtie. Linia de cotă dela acest nou centru la arc se frânge, iar cota se scrie neînsoțită de semnul convențional al razei.

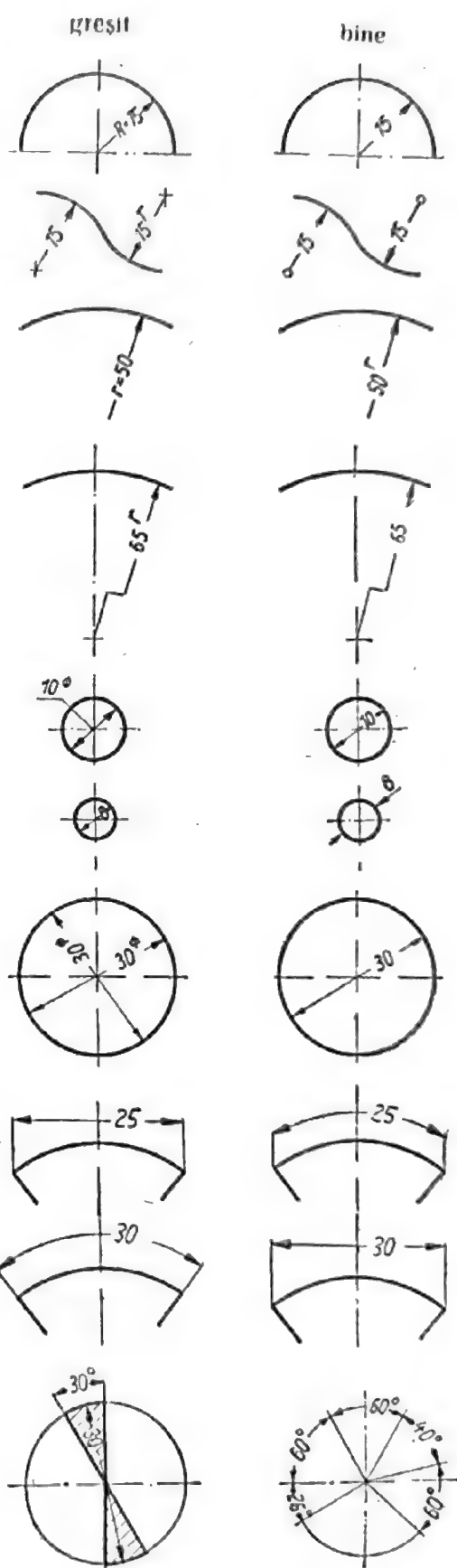
Nu este permis a da cota diametrului unei găuri mici printr'o linie de referință scoasă în afară, chiar dacă locul pentru scris cota în interiorul cercului este mic. În desenele mai vechi și chiar în unele desene de astăzi se mai vede această greșeală. Evităm greșala de mai sus trăgând săgețile din afară spre cerc și scriind cota deasupra liniei de cotă, perpendicular pe ea.

Cotarea arcelor de cerc se face cu linii de cotă paralele cu arcele și linii ajutătoare paralele cu axe.

Cotarea coardelor se face cu linii ajutătoare trase paralel cu axe.

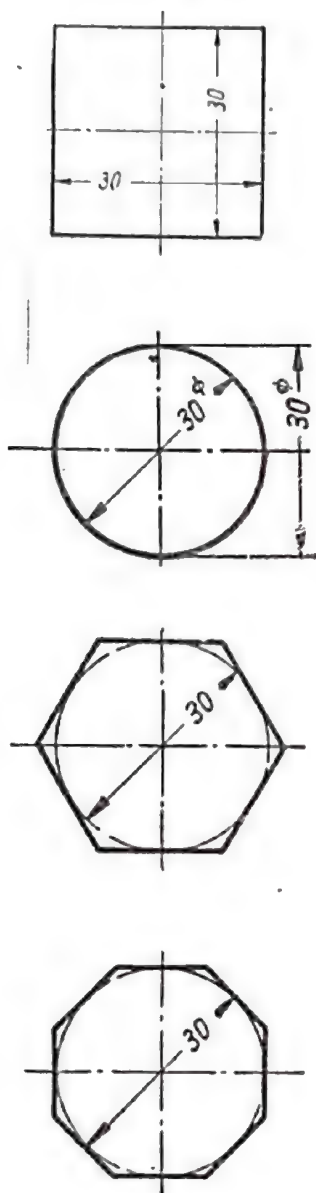
În interiorul cercurilor, cotele nu sunt însoțite de semnul convențional al diametrelor. În porțiunile hașurate, din interiorul cercurilor, nu este permis a se cota diametre.

Cotele unghiulare se vor scrie potrivit cu figurile alăturate.

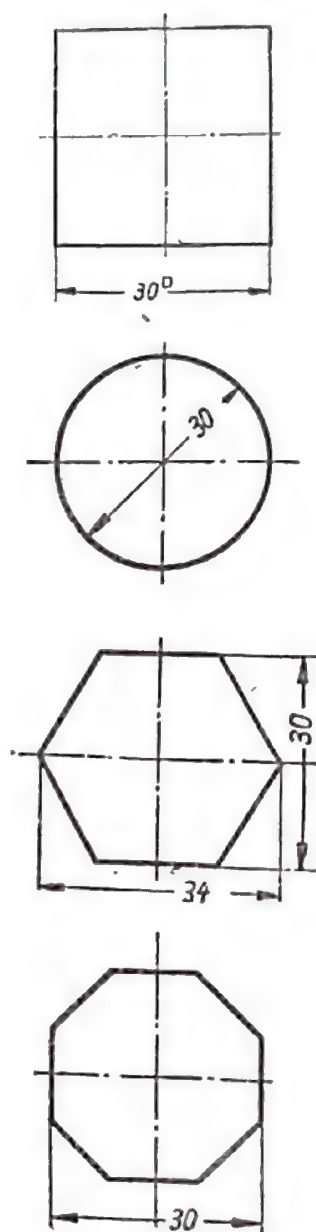


Exemple cu suprafețe cotate bine și rău

greșit



bine



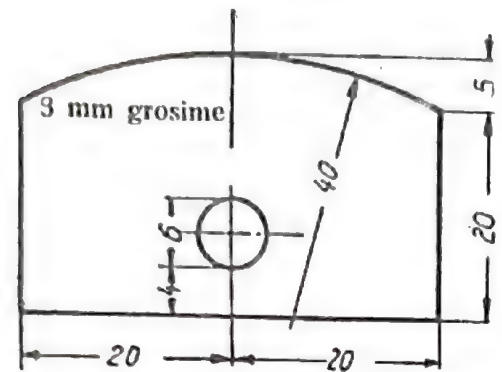
Patrat : Se cotează o singură latură. Lângă cotă se așază semnul convențional.

Cerc : Nu se va pune semnul convențional al diametrului.

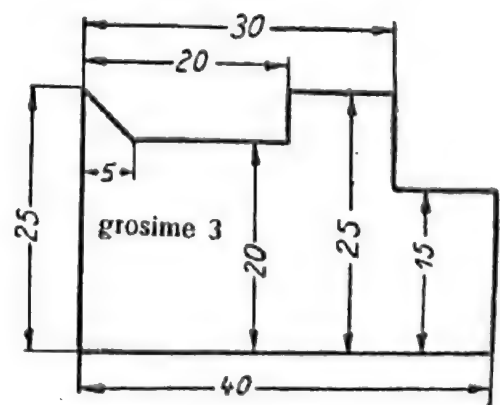
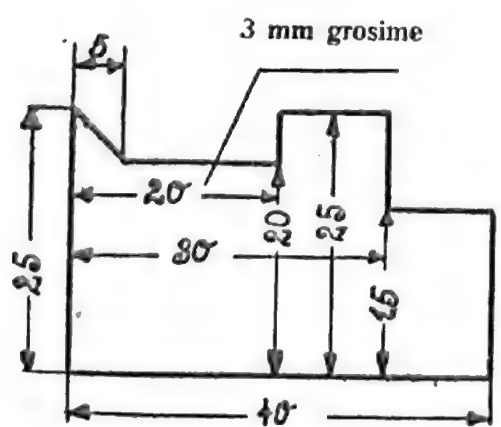
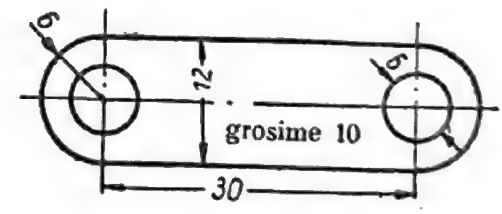
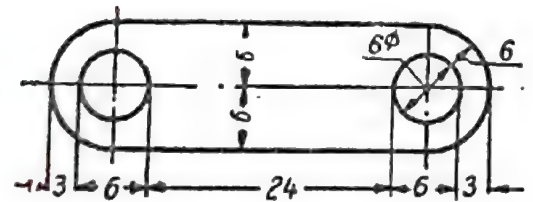
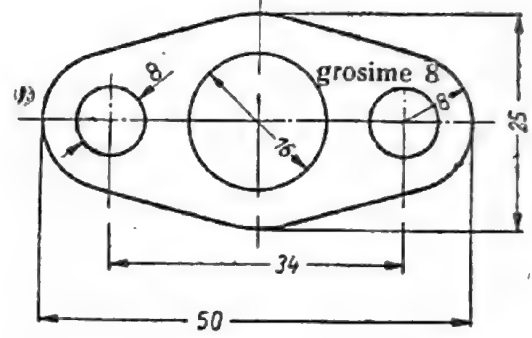
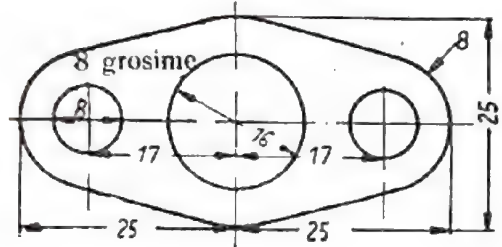
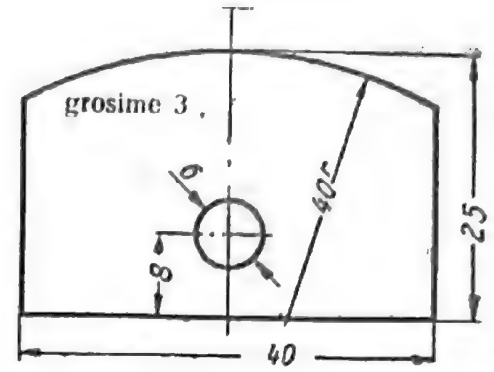
Poligon : Trebuie dată distanța dintre laturile paralele.

Exemple de piese subțiri cotate bine și rău

greșit

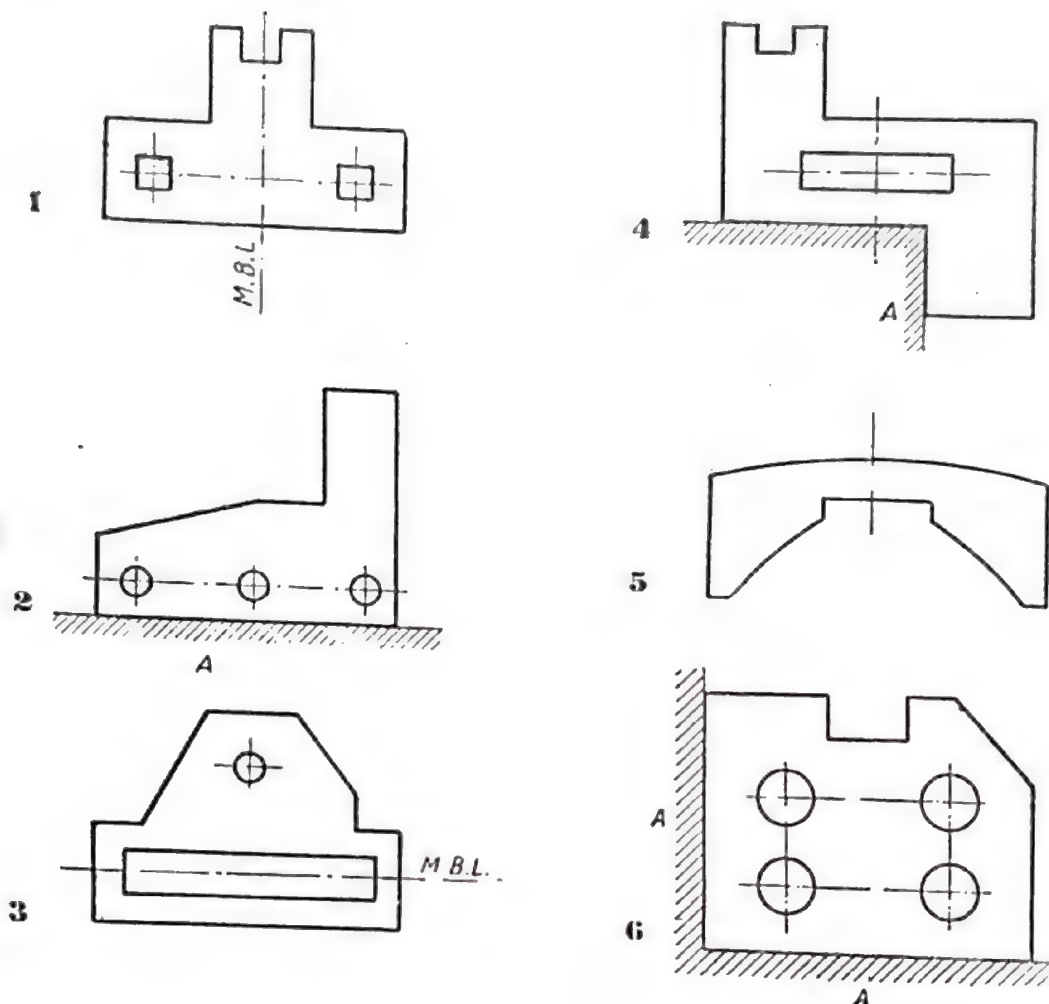


bine



6. Exerciții

Să se coteze reglementar piesele de tablă de mai jos, știind că grosimea tuturor este de 5 mm.



Explicație:

M. B. L. = linie de referință a cotelor, A = muche de reazim.

Reguli pentru cotare

1. O bucată de tablă, care trebuie prelucrată precis în raport cu o linie de referință, se cotează în raport cu această linie.
2. Dacă bucată de tablă are o muche de așezare, cotele se vor introduce în raport cu aceasta.

Aplicație

1. La bucățile de tablă Nr. 1 și 5 cotele se dau în raport cu axele lor verticale, pe când la bucată de tablă Nr. 3 ele se dau în raport cu axa orizontală.
2. Bucățile de tablă Nr. 2, 4 și 6 au câte o muche de așezare, în raport cu care se dau cotele.

La bucată de tablă Nr. 5 să se aibă grijă ca introducerea razelor arcelor de curbă mică să se facă corect.

7. Desenarea unei piese subțiri

Desenatorul greșește, când începe să deseneze o piesă dintr'un colț al hârtiei și dintr'un colț al ei. După cum lucrătorul, în exploatare, păstrează o anumită ordine în succesiunea operațiunilor, care s'a dovedit potrivită și economică, tot așa și desenatorul tehnic trebuie să respecte o anumită succesiune în operațiuni:

Prima operațiune ce se face este împărțirea hârtiei de desen, astfel ca pe ea să încapă reprezentarea completă a piesei. Desenele, în care reprezentarea piesei se găsește într'un colț, în timp ce suprafețe mari din hârtie rămân nedesenate, nu sunt frumoase. Punctele ce urmează se referă la numerele desenului alăturat.

1. Să se proiecteze și să se deseneze totdeauna dinspre mijloc spre margini. De exemplu, piesa reprezentată alături se desenează astfel: se duc întâiu axele geometrice ale piesei întregi, care este simetrică și apoi se duc axele găurii.

2. După aceea se desenează gaura lunguiată, apoi creștăturile de sus. Toate liniile trebuiesc trase subțire, pentru a putea șterge cu radiera, fără a strica hârtia.

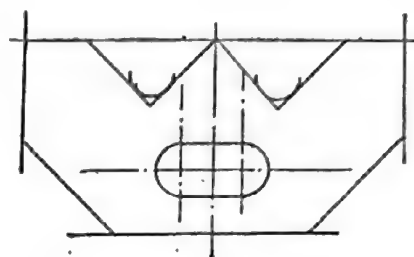
3. Se verifică dacă proiectarea este bună și apoi se trag muchiile mai apăsate.

4. Acum se chibzuiește ce cote sunt necesare. Se duc apoi liniile de cotă ajutoare, liniile de cotă și săgețile. Întrucât la această bucată de tablă nu se cere o precizie specială în raport cu una din muchii sau vreo linie de referință, cotele se pun așa cum arată figura alăturată.

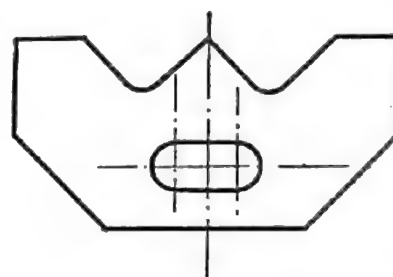
5. În sfârșit se scriu cotele. Se vor scrie numai numere întregi. Nu se va merge cu precizia prea departe, în cotele simetrice și egale se vor scrie o singură dată, de ex. 18 și 18 sau 30 și 30.



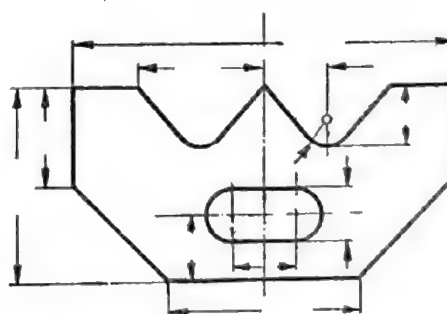
1



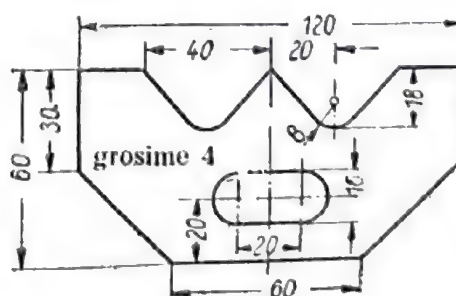
2



3

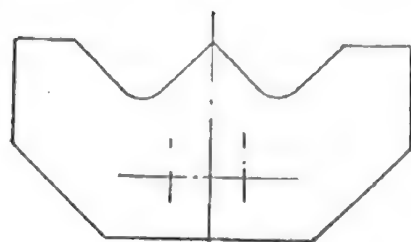


4

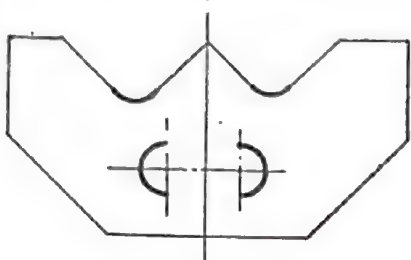


5

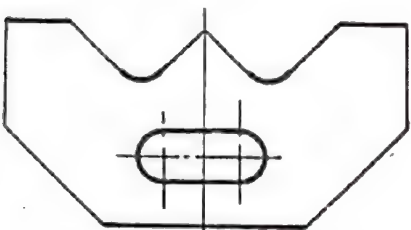
8. Tragerea în tuș a unui desen tras în creion



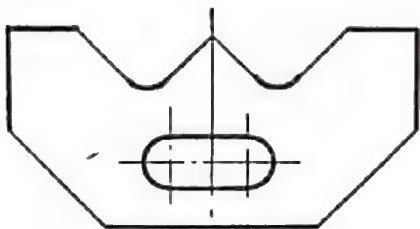
Când se trage în tuș se desenează mai întâi axele. Figurile alăturate ne arată succesiunea operațiunilor.



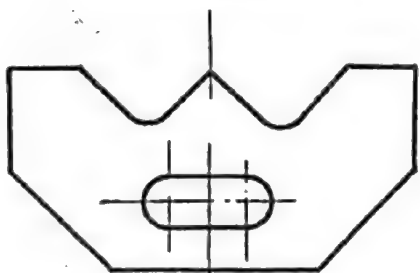
După ce s'au tras axele, se trag cercurile, arcele de cerc și racordările. Dacă s'ar trage întâi muchiile și apoi cercurile și celelalte, încheierea acestora nu va fi curată și uniliniară. Fără îndoială, este mai ușor a se racorda o linie la un cerc, decât invers.



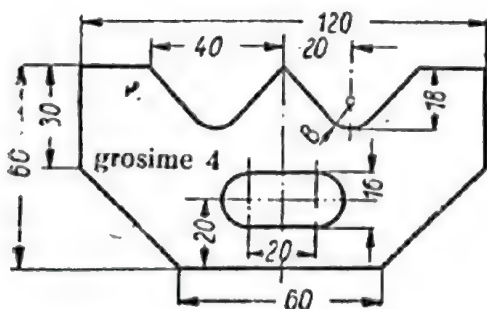
În al treilea rând se trag toate liniile orizontale cu teul. Se începe de sus din stânga, se trag odată toate liniile ce se găsesc la aceeași înălțime și se continuă astfel până jos. După aceea, se trag toate liniile verticale cu ajutorul echerului rezemat pe teu.



La urmă se trag liniile înclinate.



Să se bage de seamă, ca trăgătorul să fie ținut curat. Vârfurile trebuiesc mereu curățate, din cauză că tușul se usucă foarte repede. Trăgătorul trebuie ținut în aceeași poziție, căci altminteri grosimea trăsăturii nu iese uniformă. Trăgătorul nu trebuie umplut prea tare, căci dacă la început trăsături mai groase. La urmă se trag liniile de cotă și liniile ajutătoare.

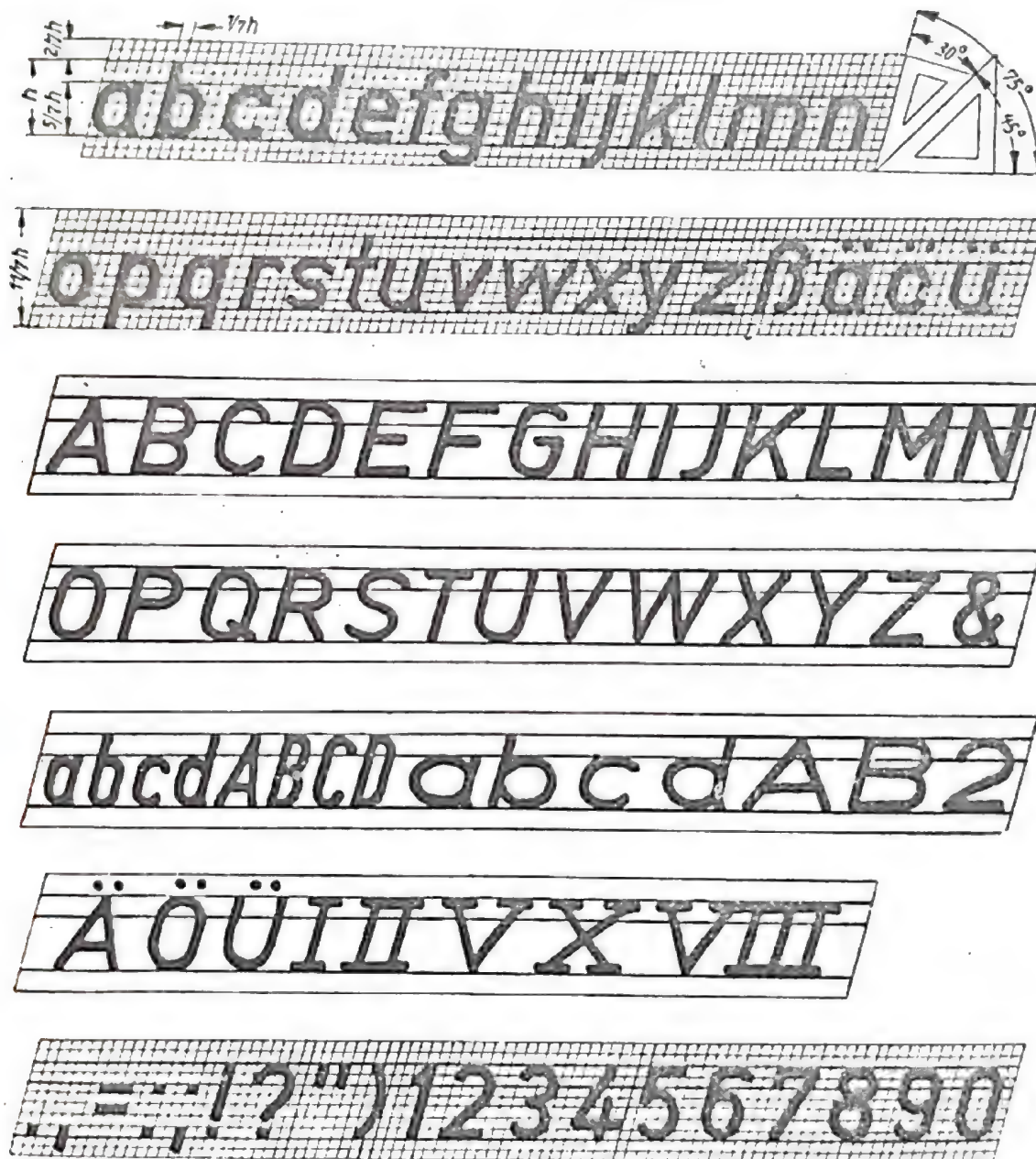


Desenarea săgeților și scrierea cotelor se face cu ajutorul unei penițe topografice. Nu se va întrebuința niciodată trăgătorul în acest scop, căci, fiind ținut într'un alt mod decât la tragerea liniilor, se strică.

D. Scrierea, scara, rigla de calcul.

1. Scrierea

Scrierea cursivă (aplecată) după DIN 16.



Înălțimi normale $h = 2, 2,5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12,5, 16, 20, 25 \text{ mm}$

Înălțimea literelor mari: $\frac{2}{7} h$ Înălțimea literelor mici: $\frac{5}{7} h$ Grosimea trăsăturii: $\frac{1}{7} h$

Distanța între litere după locul disponibil: $\frac{1}{7} h$, $\frac{1,5}{7} h$ sau $\frac{2}{7} h$

Distanța mijlocie între rânduri: $\frac{11}{7} h$

Cifrele romane pot fi scrise cu sau fără liniuțe deasupra și dedesubt.

2. Scara desenului

Se va desena în mărime naturală, dacă ne permite mărimea piesei și spațiul disponibil. În acest caz scara este 1:1.

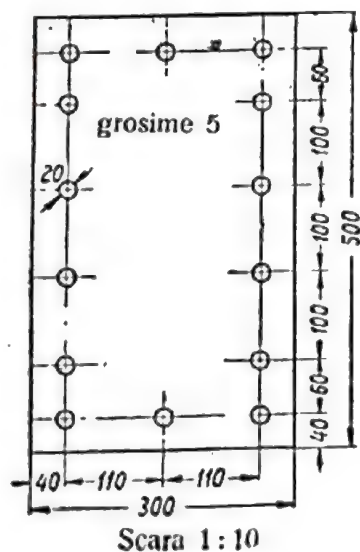
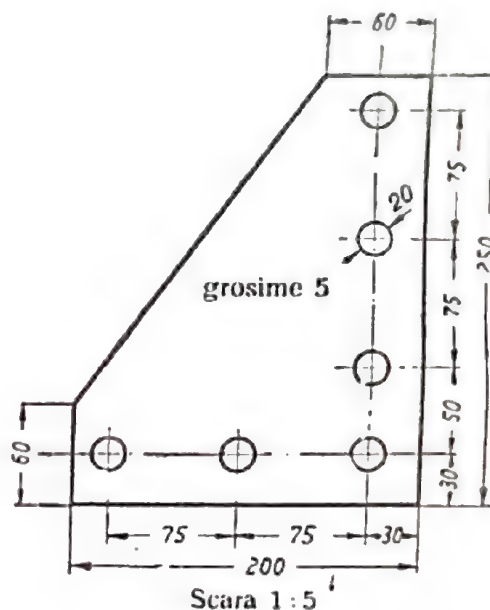
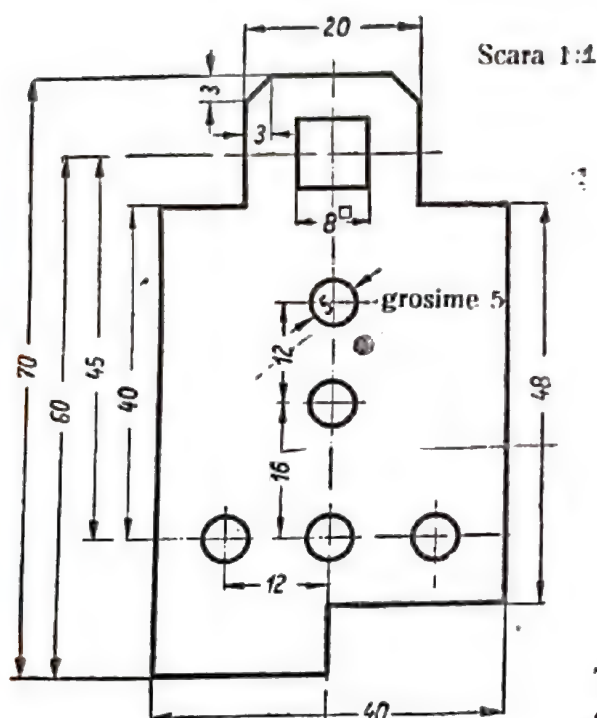
Scările următoare sunt admisibile la micșorări:

1:2,5, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100, 1:1000.

Scara 1:2,5 arată că piesa este în realitate de 2,5 ori mai mare în lungime, lățime și înălțime decât în desen. În orice caz cotele scrise dau mărimea reală.

Scările uzuale pentru mărimi sunt 2:1, 5:1, 10:1.

Să se bage de seamă că este interzisă întrebuințarea scării 1:2 pentru micșorări, întrucât ea dă naștere la reprezentări greșite asupra mărimii reale a pieselor.



Toate piesele trebuiesc desenate la scară. Cotele părților excepțional nedesenate la scară trebuiesc subliniate. Piesele întrerupte prin ruptură nu vor fi considerate ca nedesenate la scară.

Scările reprezentărilor trebuiesc arătate în desen. Ele se vor alege astfel ca toate detaliile să apară limpede.

În atelier este tendința de a se întrebuința desene mici, întrucât sunt mai ușor de mănuit. Dacă este necesar, anumite părți se vor desena separat, la o scară mai mare. Se va indica cu litere sau linii de referință legătura dintre acestea și desenul la scară mică.

3. Rigla de calcul ușurează munca

Desenatorul tehnic poate face mai repede anumite socoteli servindu-se de rigla de calcul.

În afară de executarea unor anumite calcule speciale, din diferite ramuri de specialitate, ce se repetă, rigla de calcul servește mai cu seamă la înmulțire, împărțire, ridicare la putere, scoatere de rădăcină, calcul cu logaritmi și funcțiuni trigonometrice, precum și la calculul numeric al formulelor ce se pot scrie sub formă logaritmică.



Rigla de calcul constă dintr-o bară de lemn, numită partea fixă, în care se poate mișca o altă bară mai mică, numită partea mobilă sau rigleta. Deasupra, pe toată lungimea părții fixe și rigletei, se poate mișca un gemuleț (cursor), pe care sunt trase trei dăre (repere) foarte fine. Pe muchea teșită rigla este gradată în unități de lungime (mm, cm).

Executarea cu ajutorul riglei de calcul a înmulțirii, împărțirii, ridicării la putere, scoaterii de rădăcină se bazează pe aplicarea logaritmilor. Astfel, în loc de înmulțire se face o adunare de distanțe logaritmice de pe partea fixă și rigletă, în loc de împărțire o scădere a acestora, în loc de ridicare la putere o înmulțire și în loc de rădăcină o împărțire.

Preciziunea rezultatelor depinde de îndemânarea calculatorului, dar mai ales de scara aleasă pentru distanțele logaritmice, adică de mărimea diviziunilor corespunzătoare șirului logaritmice 1—10. Preciziunea rezultatelor obținute cu rigla de calcul este suficientă în majoritatea socotelilor.

Cum este gradată rigla de calcul



Pe partea fixă se găsesc :

- a) Diviziunile superioare O_1
- b) „ inferioare U_1
- c) „ exterioare de sus O_2
- d) „ „ de jos U_2

Pe rigletă se găsesc :

- a) Diviziunile superioare O
- b) „ inferioare U

Inmulțirea



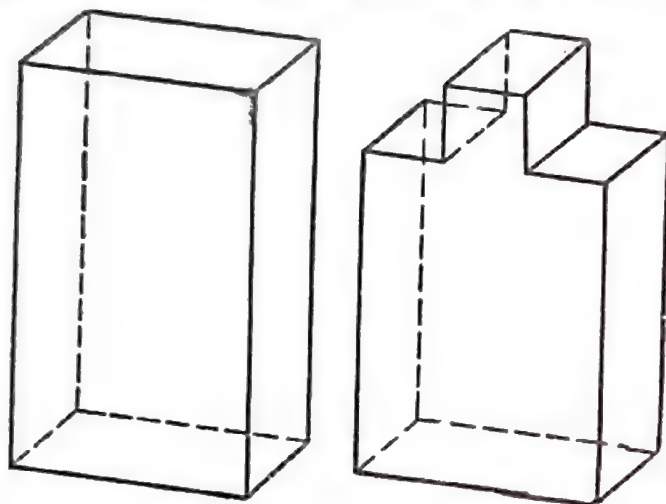
$$\text{Exemplu : } 34 \times 24 = 816$$

Se așază cifra 1 din diviziunile U în dreptul numărului 34 din diviziunile U_1 . Se citește acum produsul pe diviziunile U_1 în dreptul numărului 24 de pe diviziunile U .

E. Reprezentarea obiectelor

1. Există mai multe posibilități de reprezentare

Pieșele subțiri (tablele) cu două dimensiuni principale, lungimea și lățimea, ajunge dacă le desenăm numai într'o singură vedere. În acest caz, grosimea este dată printr'un număr precedat de adausul „grosime”. În modul acesta piesa de mai sus este complet determinată și după un asemenea desen se poate lucra în atelier. Dacă este vorba de o piesă cu trei dimensiuni principale, lungime, lățime și adâncime, o reprezentare ca mai sus nu mai este suficientă, mai ales când este vorba de o piesă mai complicată. Să se deseneze două bucăți de oțel, de formă paralelipipedică, de câte 30 mm lățime, 15 mm grosime și 50 mm lungime sau înălțime. Una din cele două bucăți să aibă un cep de 10 mm, perpendicular pe lățime. Desenatorul trebuie

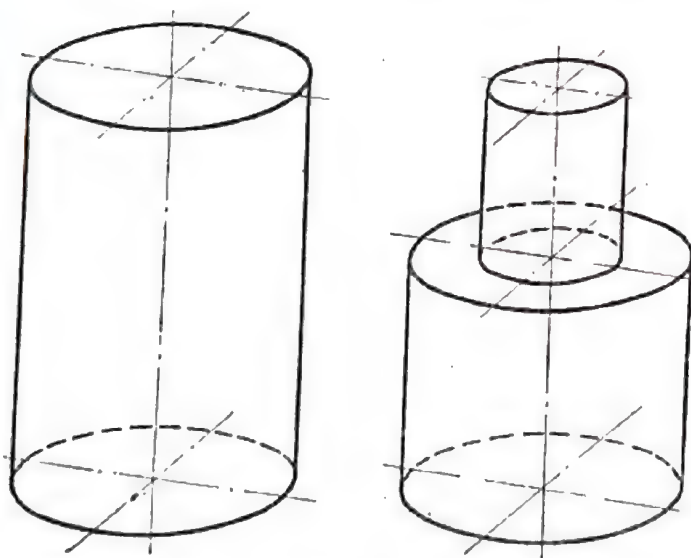


să reprezinte cele două bucăți astfel încât la prelucrare să se vadă imediat despre ce este vorba.

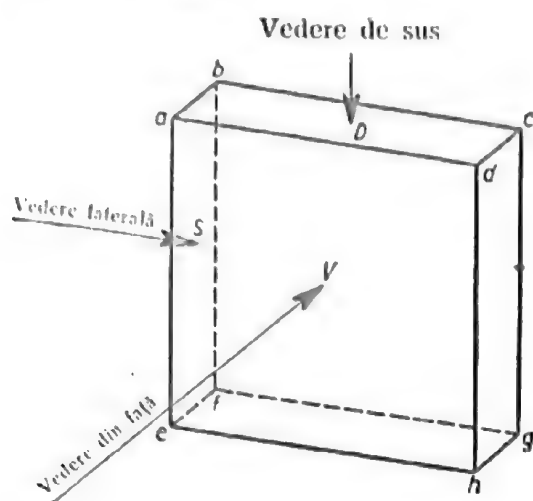
Figurile alăturate ne arată o rezolvare a problemei de mai sus. Pieșele sunt reprezentate așa cum se văd. Principal, o piesă trebuie reprezentată în poziția în care este utilizată, mai cu seamă când se desenează organe de mașini. Figurile alăturate arată pieșele în pozițiile probabile de întrebuințare. Dacă la acestea s'ar adăuga cote pentru cep, ele ar putea servi în atelier ca desene pentru prelucrare.

Fără îndoială că asemenea reprezentări sunt foarte clare. Oricine poate înțelege un asemenea desen, căci pieșele sunt reprezentate în perspectivă. Totuși, desenul tehnic nu întrebuințează acest mod de reprezentare decât rareori (pentru oferte).

Din motive de economie, acest procedeu trebuie evitat, căci desenul este greu de executat, cere mult timp și devine neclar când trebuie să mai introducem cote, semne de prelucrare ș. a. Inchipuiți-vă ce ar însemna toate acestea la o piesă complicată. În tehnică, s'a imaginat un alt mod de reprezentare prin desen.



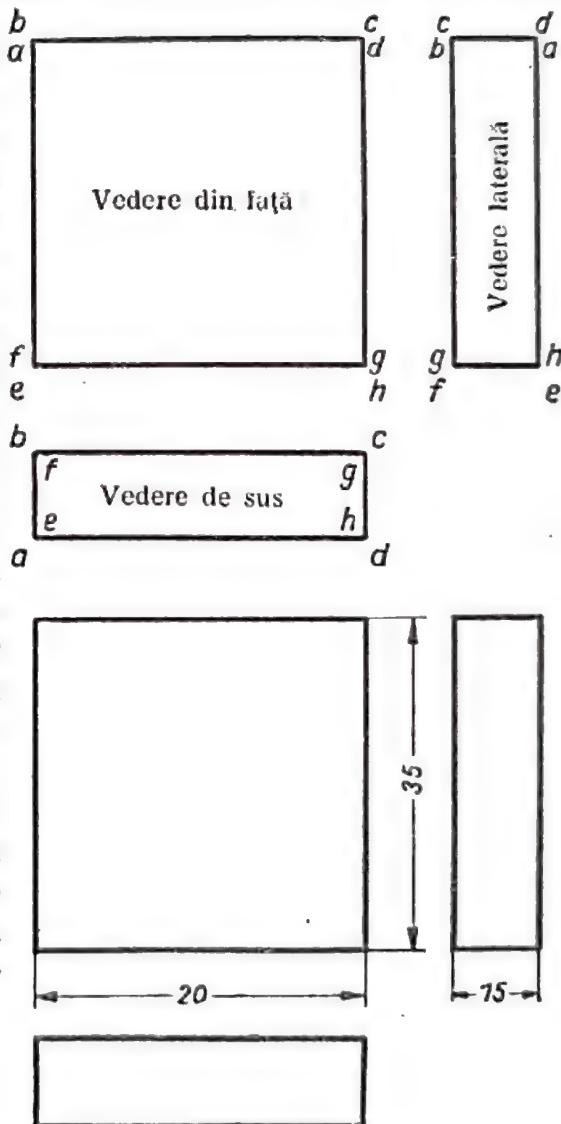
2. Reprezentarea tehnică a unei piese



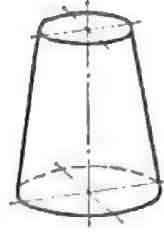
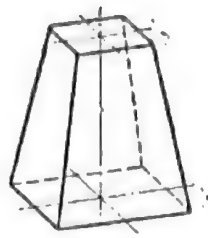
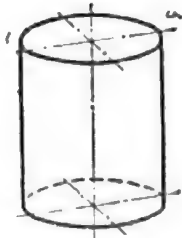
În tehnică o piesă se reprezintă obișnuit în trei vederi. Dacă privim prisma alăturată a, b, c, d, e, f, g, h , din față, de sus sau din stânga, așa cum arată săgețile, atunci obținem trei vederi ale corpului și anume: vederea din față a, d, h, e , vederea de sus a, b, c, d , și vederea laterală a, b, f, e . Aceste trei vederi se desenează într'o ordine anumită. Vederea laterală se desenează la oarecare depărtare, în dreapta vederii din față și la același nivel cu ea; vederea de sus la oarecare distanță sub vederea din față, absolut perpendicular pe aceasta.

Desenarea vederii de dedesubt, e, f, g, b, h sub vederea din față este greșită. Dacă, pentru arătarea unor anumite amănunte, desenarea acesteia este necesară, atunci ea se va desena deasupra vederii din față. De asemenea, uneori este necesară reprezentarea unei piese lateral din dreapta. În acest caz vederea laterală se desenează la stânga vederii din față și la același nivel cu ea. Aceste reguli au și excepții, pe care le vom lămurii mai departe. Privind reprezentarea unui corp, executată în modul acesta, trebuie să ni-l putem închipui cum arată în spațiu. Înălțimea lui se vede din vederea din față și vederea laterală, lățimea lui din vederea din față și vederea de sus, iar grosimea sau adâncimea lui din vederea laterală și vederea de sus (vezi cotarea).

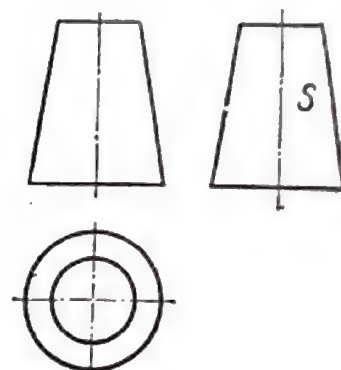
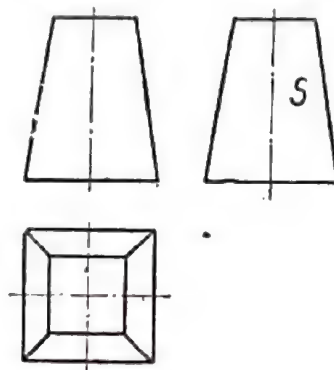
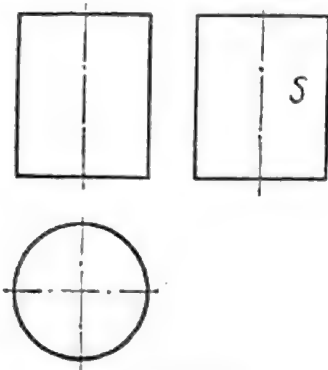
În reprezentarea tehnică, ordinea, în care sunt așezate vederile unele față de altele, este fixată odată pentru totdeauna. Nu există excepții. (În America se obișnuiește o altă ordonare a vederilor).



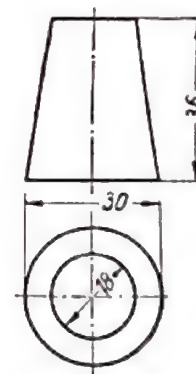
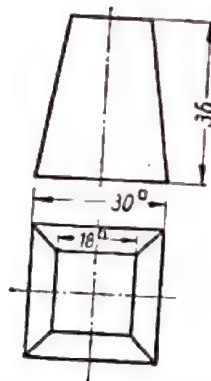
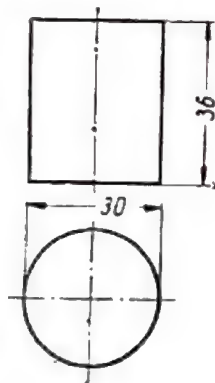
Exemple



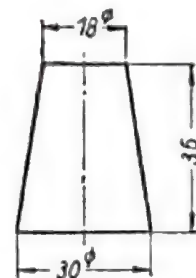
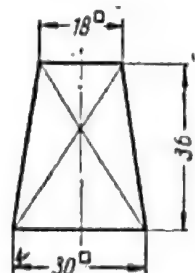
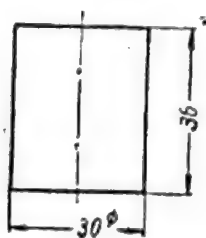
Cele trei corpuri de mai sus (cilindru, trunchi de piramidă și trunchi de con), desenate în perspectivă, sunt reprezentate mai jos în desenul tehnic și anume în trei vederi: din față, lateral și de sus.



Din aceste reprezentări se observă că vederile laterale, însemnate cu S, sunt la fel cu vederile din față, desenate în stânga lor. Este suficient a desena numai vederea din față și de sus.

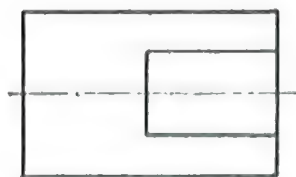


Chiar o singură vedere este suficientă pentru reprezentarea unor asemenea corpuri, cu condiția să se coteze în mod corespunzător. Dacă trunchiul de piramidă se desenează într-o singură vedere, se duc două diagonale subțiri, ca semn distinctiv că corpul are patru fețe laterale (vezi paginile 42 și 47).

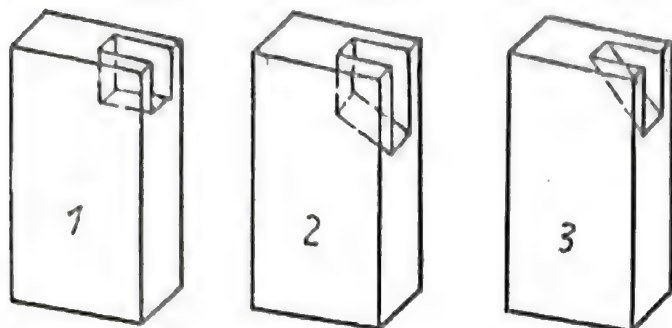


Observare; În cele de mai sus nu s'a arătat nimic despre conicitate, etc. (vezi paginile 46, 47 și 59).

Exercițiu: Să se recunoască diferite forme de corpuri de o aceeași vedere de sus.

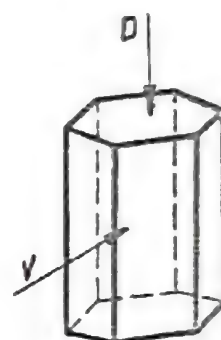
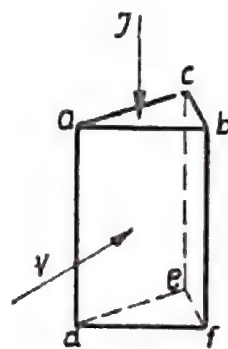
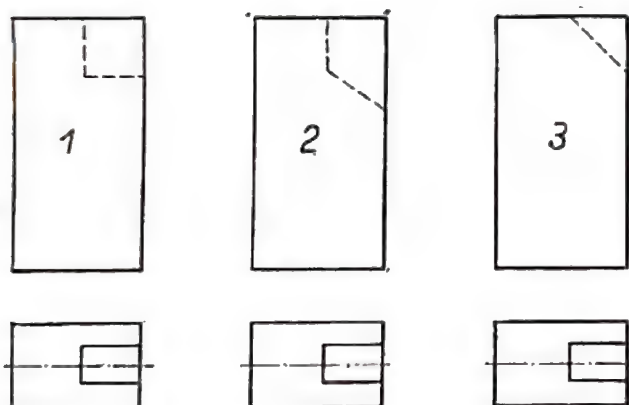


Vederea de sus
a unui
paralelipiped



Exercițiul de mai sus are mai multe soluții. Dintre acestea am reprezentat alături trei. Căutați să găsiți și alte soluții!

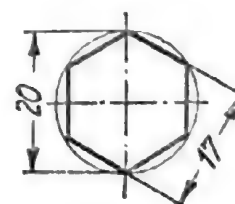
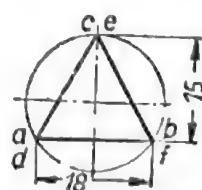
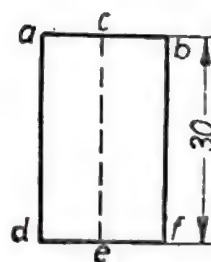
Din exercițiul de mai sus se vede că vederea de sus nu este suficientă, pentru a ne face o idee despre forma unui corp. Este absolut necesară și vederea din față.



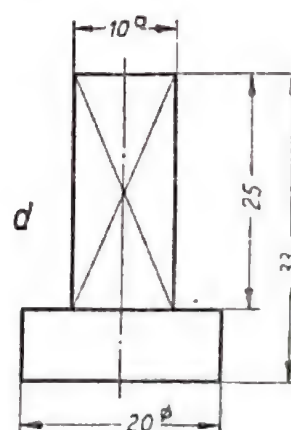
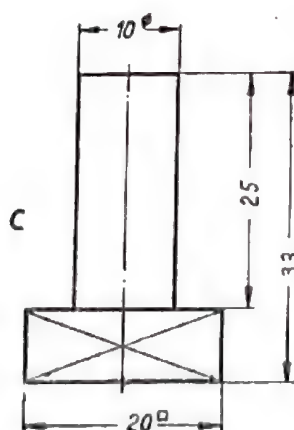
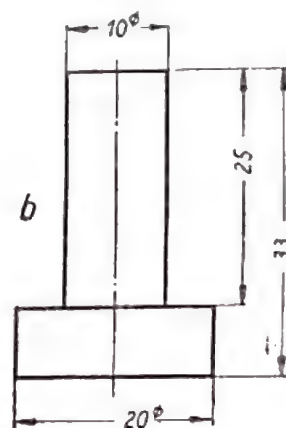
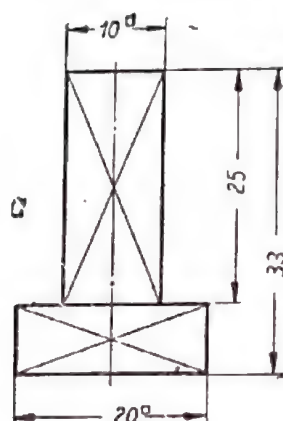
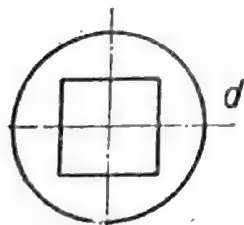
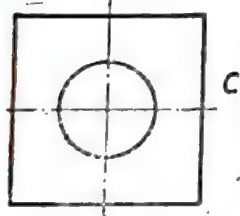
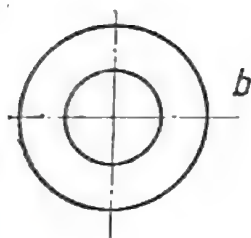
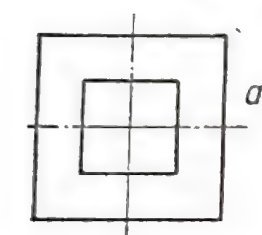
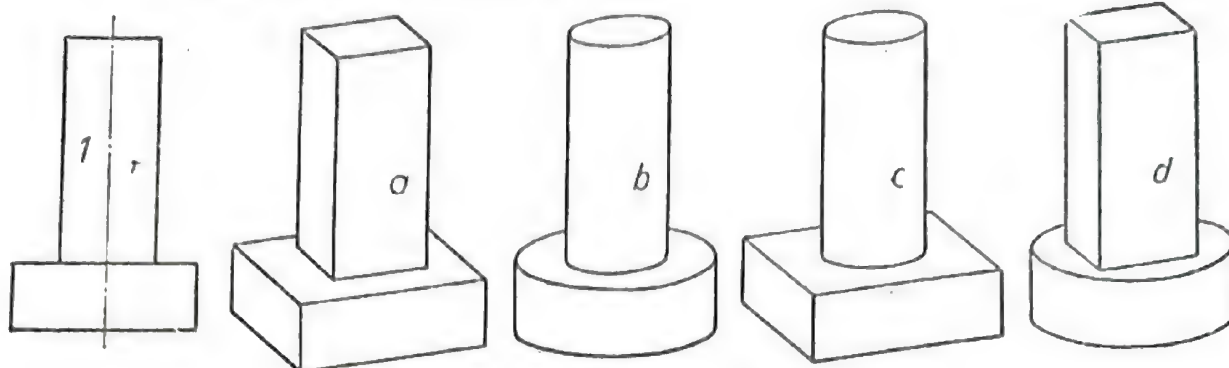
Muchiile nevăzute se reprezintă prin linii întrerupte, dar numai atâtea câte sunt necesare pentru claritatea desenei. Vederea din față a prisme alăturată în trei colțuri (fig. J) arată punctat muchea $c-e$, întrucât aceasta nu se găsește în fața ochiului.

Un desen devine neclar, dacă se trag prea multe linii întrerupte. Acest lucru se va vedea în cele ce urmează.

În desenul prisme în șase colțuri (fig. D), muchea nevăzută din spate cade pe aceeași direcție cu muchea văzută din față. În asemenea cazuri se desenează numai muchiile văzute.



Exercițiu: Se dă vederea din față a unei piese (1). Ce formă are piesa?



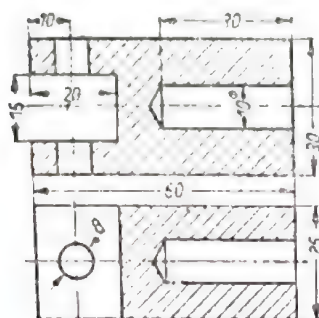
Cele patru vederi de sus ne arată patru soluții ale problemei. Se mai vede că, prin introducerea corespunzătoare a cotelor, este suficientă numai vederea din față pentru reprezentarea limpede a piesei.

Este admisibil ca o piesă să fie desenată într-o singură vedere, dacă prin cote și desen reiese în mod limpede forma ei (vezi pag. 40).

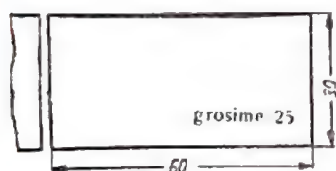
3. Cotarea se face ținând seama de prelucrarea piesei

Desenatorul urmărește întâi în gând procedeul de prelucrare al unei piese și apoi introduce cotele necesare fiecărei operații, astfel încât, la prelucrare, fiecare lucrător poate citi ușor cotele necesare operațiunii sale.

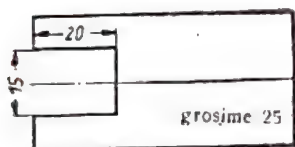
Exemplul 1



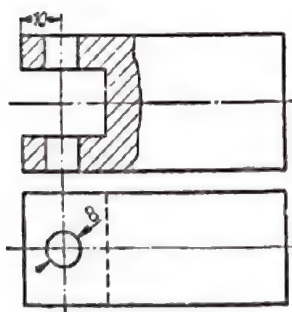
Piesa terminată



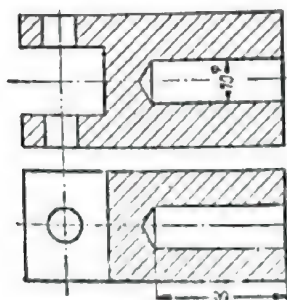
1. Taierea la fereștrău a unui 25×30 la lungimea ~ 62 și rabotarea la lungimea de 60.



2. Frezarea furcii.

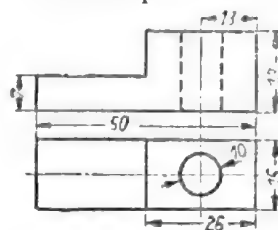


3. Găurirea găurilor pentru ax 8ϕ , depărtate cu 10 de muchea din stânga.

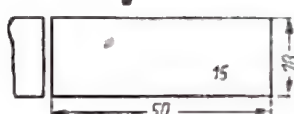


4. Găurirea găurii principale 10ϕ , adâncime 30.

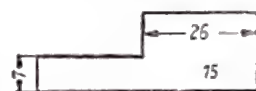
Exemplul 2



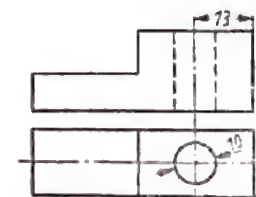
Piesa terminată



1. Taierea la fereștrău a unui 15×18 la lungimea 52 și prelucrarea la lungimea 50.

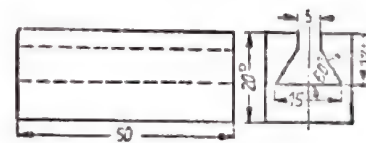


2. Rabotarea la grosimea 7 depărtată cu 26 de muchea din dreapta.

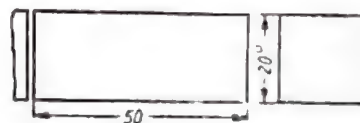


3. Găurirea găurii de 10ϕ , depărtată cu 13 de muchea din dreapta.

Exemplul 3



Piesa terminată



1. Taierea la fereștrău a unui $20 \times$ la lungimea 52 și rabotarea la lungimea 50.



2. Frezarea canalului de adâncime 12 și lărgime 5 cu freza-disc



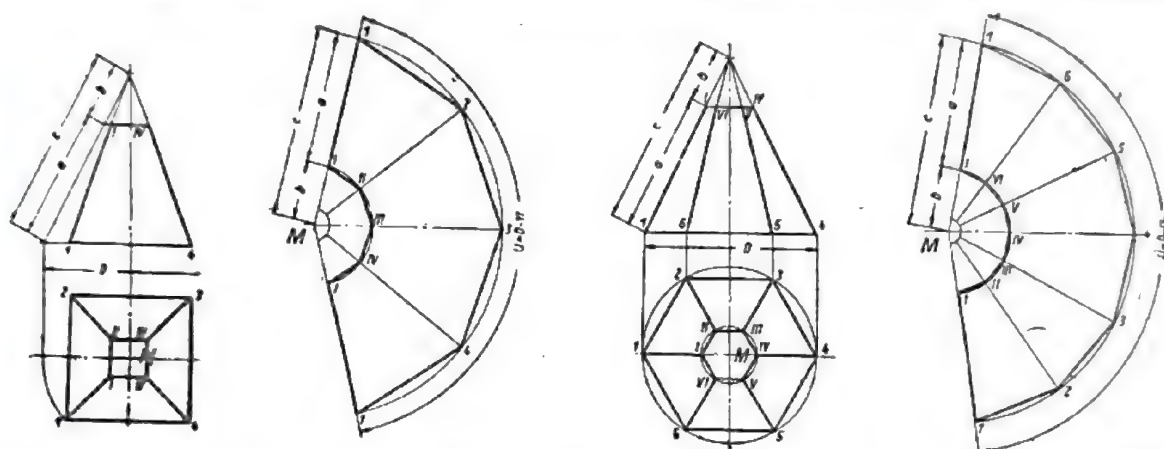
3. Frezarea cozii de rândunică cu freză specială.

4. Piramida și conul

Piramida patrulateră (trunchiată). Trunchiul de piramidă apare în vederea din față ca un trapez. În aceeași situație piramida apare ca un triunghi. Cele patru suprafețe laterale, în formă de trapez, ale trunchiului de piramidă se văd în vederea de sus tot ca trapeze. Aceleași suprafețe laterale apar la piramidă ca triunghiuri. Toate colțurile corespunzătoare din vederea din față și vederea de sus se găsesc pe aceeași verticală.

Pentru a putea desena **suprafața laterală a piramidei** este necesar să determinăm mai întâi lungimea adevărată a muchiilor laterale. În reprezentarea tehnică, aceste muchii apar mai mici decât în realitate.

Din punctul de intersecție M al axelor din vederea de sus, cu o deschidere de compas egală cu $M-I$, se descrie un arc de cerc până întâlnește axa orizontală.



Acest punct de întâlnire se proiectează pe vederea din față, până întâlnește prelungirea suprafeței de bază. Unind vârful piramidei cu punctul de intersecție obținut prin proiecție, căpătăm lungimea adevărată a unei muchii laterale. Cu o deschidere de compas egală cu c se descrie un arc de cerc cu centrul în M . Din punctul 3 de intersecție al arcului de cerc cu axa orizontală, se măsoară pe cerc de câte două ori, în sus și în jos, lungimea unei coarde, egală cu latura patratului de bază. Punctele 1—4 se unesc cu M . Cu o deschidere de compas egală cu b , se descrie de asemenea un arc de cerc cu centrul în M . Se repetă operația de mai sus pentru patratul mic și se obțin punctele I, II, III, IV. Punctele 1, 2, 3, 4 ca și I, II, III, IV se leagă cu linii drepte și se obține în sfârșit suprafața exterioară desfășurată, a unui trunchi de piramidă.

Trunchiul de piramidă exagonală. În vederea de sus, atât suprafața de bază cât și cea opusă, apar în adevărată mărime ca exagoane neregulate, iar suprafețele laterale apar ca șase trapeze. În vederea din față se văd numai trei din cele 6 suprafețe laterale. Colțurile din vederea de sus se găsesc pe verticalele corespunzătoare ale celor din vederea din față.

Modul de desinare: Un exagon se desenează purtând raza cercului circumscris de 6 ori ca coardă.

Desfășurarea suprafeței laterale: Potrivit celor arătate la piramida patrulateră, cu o deschidere de compas egală cu c , se descrie din M un

arc de cerc. Incepând din intersecția acestuia cu axa orizontală, se măsoară pe el, de câte trei ori în sus și în jos, lungimea laturii exagonului de bază. Lungimea arcului de cerc 1—7 este egală cu lungimea cercului circumscris exagonului de față din vederea de sus.

Din punctele de diviziune 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, găsite pe arc de cerc, se duc raze spre M . Cu o deschidere de compas egală cu b (luată din vederea din față) se descrie de asemenea un arc de cerc cu centrul în M . Procedând ca mai sus, dar cu latura exagonului mic, căpătăm punctele I, II, III, IV, V, VI, VII. Acestea trebuie să se găsească pe razele punctelor 1, 2, 3, 4, etc. La urmă se trage mai gros conturul suprafeței laterale desfășurate.

Atenție: Evită pata în punctul M , ducând razele până la un arc de cerc mic de ajutor (vezi pagina 21).

Trunchiul de con. El apare în vederea din față ca un trapez. Conul apare ca un triunghi (ca și piramida patrulateră). În vederea de sus apar două cercuri,

care reprezintă suprafața de bază și cea opusă. În vederea de sus conul se vede ca un singur cerc.

Desfășurarea suprafeței laterale. Aceasta se face după aceleași principii ca și la piramidă. De altfel, conul poate fi considerat ca o piramidă, la care poligonul de bază are foarte multe laturi. Cu o deschidere de compas egală cu c , se descrie un arc de cerc cu centrul în M . Se calculează lungimea cercului de bază. Aceasta se măsoară pe jumătate, în sus și în jos, dela axa orizontală.

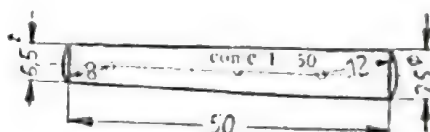
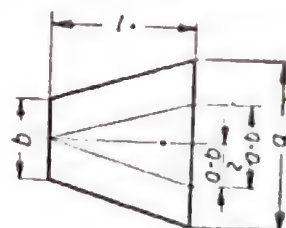
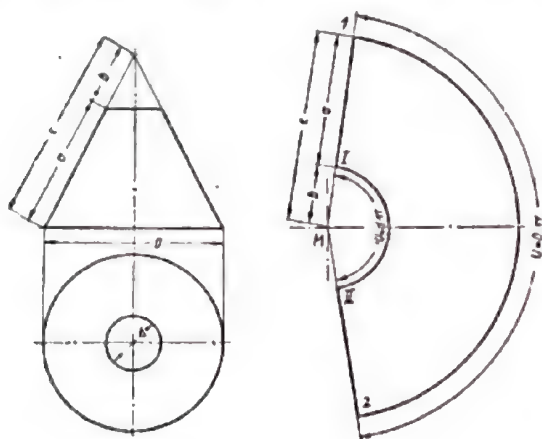
Procedând în felul acesta, întrebuițăm mai bine hârția, decât dacă am porni dintr'un punct oarecare al arcului de rază c și am măsura lungimea cercului de bază. Când este vorba de lungimi mai mari de cerc, sau de confecționarea de calibre, se măsoară cu ajutorul măsurătorului de arce. Obișnuit, arcele se măsoară cu ajutorul distanțierului, purtând o deschidere mică a acestuia (de ex. 10 mm) pe arc.

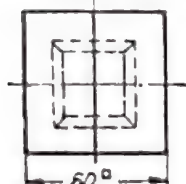
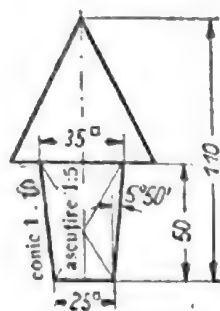
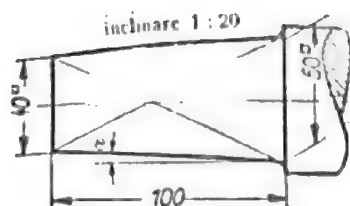
Punctul inițial și final al arcului de rază c se unește cu centrul M . După aceea, cu o deschidere de compas egală cu b , se descrie din M un arc de cerc, care întâlnește razele $M1$ și $M2$ în punctele I și II. Arcul I—II are o lungime egală cu a cercului mic de bază. Suprafața limitată de 1, 2, II, I, reprezintă suprafața laterală desfășurată a trunchiului de con.

5. Conicitate — Inclinație — Ascuțire

Inscripția „conic” se scrie totdeauna pe axă. Inscripția „inclinație” se scrie dimpotrivă pe generatoarea conului. Prin „conic” se înțelege raportul $a-b/l$, prin inclinație raportul $\frac{a-b}{2} / l$.

În figura alăturată inscripția „conic 1 : 50” arată diferența $7,5-6,5$ împărțită la lungimea 50 mm, adică $\frac{7,5-6,5}{50} = 1:50$ deci conic 1 : 50.





La conuri trebuie cotată și jumătatea unghiului dela vârf (α), deoarece strungarul îl întrebuițează la așezarea suportului. Totuși se mai dă sau conicitatea sau înclinația.

La trunchiul de piramidă patrulateră, inscripția „ascuțire” se scrie pe axă. Ascuțirea se calculează la fel ca și conicitatea.

Inscripția „înclinație” se scrie pe muchea exterioară. Nu se indică decât fie înclinația, fie ascuțirea.

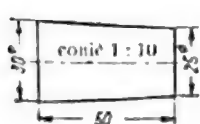
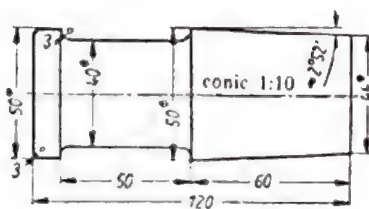
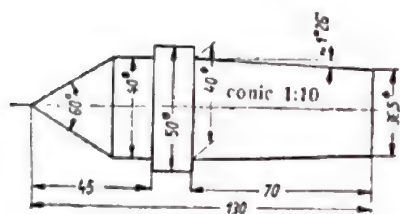
În figura alăturată înclinația se calculează astfel :

$$\frac{35-25}{2} : 50 = \frac{5}{50} = 1 : 10$$

Inclinația este totdeauna jumătate din conicitate, respectiv din ascuțire.

6. Cotarea pieselor în formă de piramidă și de con

Exemple:

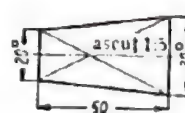


conic

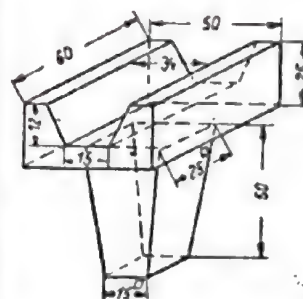
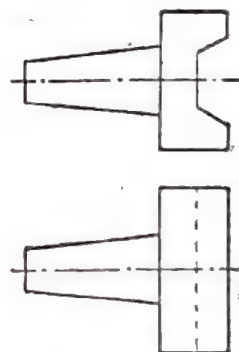
$$\frac{30-25}{50} = \frac{5}{50} = \frac{1}{10}$$

ascuțire

$$\frac{30-20}{50} = \frac{10}{50} = \frac{1}{5}$$



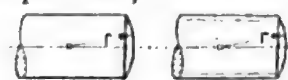
Exerciții:



1. Să se deseneze și să se coteze piesa alăturată. (Serviri-vă de vederile de deasupra, trase mai subțire).

2. Să se determine ascuțirea.

Aplicații



1.



2.



3.



4.

5.



6.

1. = Rupturi de arbori și șuruburi.
2. = Capete de arbori.
3. = Gâtuituri și umeri de arbori.
4 și 5. = Găuri și gâtuituri de găuri.
6. = Plăci drepte.
Canelură, rotunjiri de muchii
nituri și frezaj exterior.

Rotunjirile (racordările), după DIN 250

Rotunjirile au fost normalizate cu scopul de a curma arbitrariului și a da un sens întrebuițării lor.

Racordările vin în considerație la arbori și alte organe de mașini.

Racordările din figurile 2, 4 și 5 pot fi înlocuite cu tăierea colțurilor prin linii drepte.

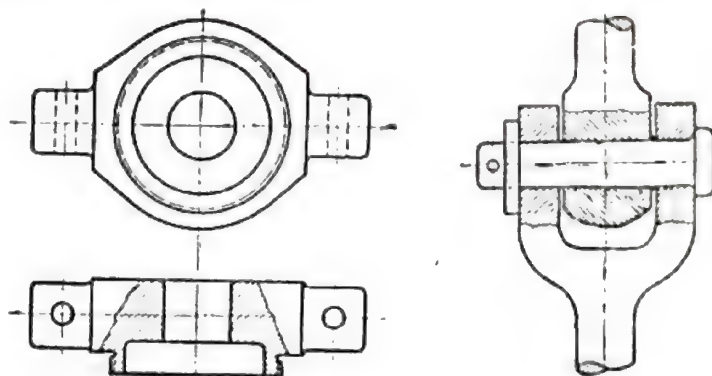
Racordările și tăierea colțurilor exterioare găurilor, (fig. 4) se vor face mai mari decât rotunjirile corespunzătoare dela arbori și fusuri (fig. 3). În interiorul găurilor, dimpotrivă, racordările și tăierea colțurilor se vor face mai mici decât ale arborilor și bucșelor introduse în ele.

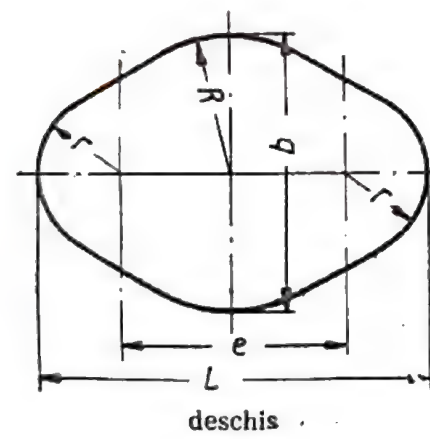
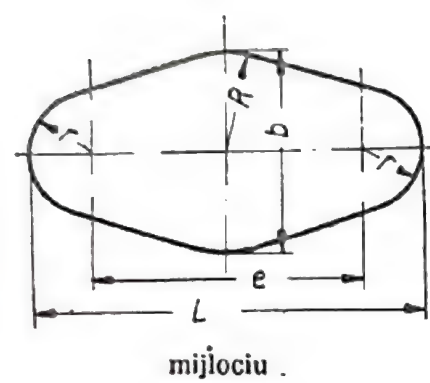
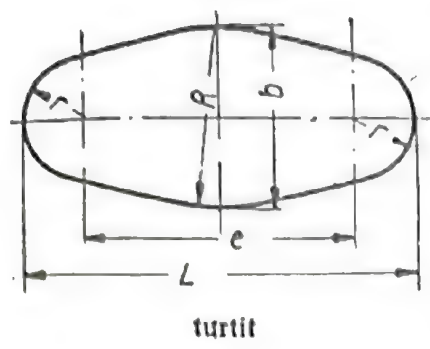
Diametrele racordărilor

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Seria 1 | 0,2 | | 0,4 | | 0,6 | | 1 | | 1,5 | | 2,5 | | 4 |
| Seria 2 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1 | 1,25 | 1,5 | 2 | 2,5 | 3 | 4 |
| Seria 1 | | 6 | | 10 | | 15 | | 20 | | 25 | 30 | | 40 |
| Seria 2 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 18 | 20 | 22 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| Seria 1 | | 50 | 60 | | 80 | | 100 | | 125 | | 160 | | 200 |
| Seria 2 | 45 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 100 | 125 | 140 | 160 | 180 | 200 |

Diametrele de mai sus vor fi întrebuițate totdeauna, cu excepția când silueta piesei ne obligă să întrebuițăm alte diametre.

Aplicații (v. desenele alăturate)





Ovale după DIN 251

Prin denumirea „oval” se înțeleg forme combinate de arce de cerc și linii drepte, care să aibă aspectul unei curbe ovale. Denumirea fiecărei piese de o asemenea formă este lăsată pe seama domeniului de specialitate respectiv. Deoarece întrebuințarea formelor ovale este așa de diferită, nu s’au putut normaliza grosimile șuruburilor și distanța dintre ele.

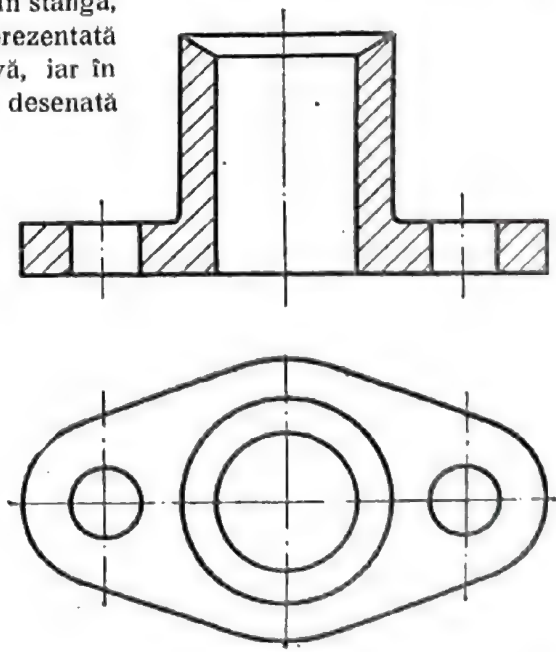
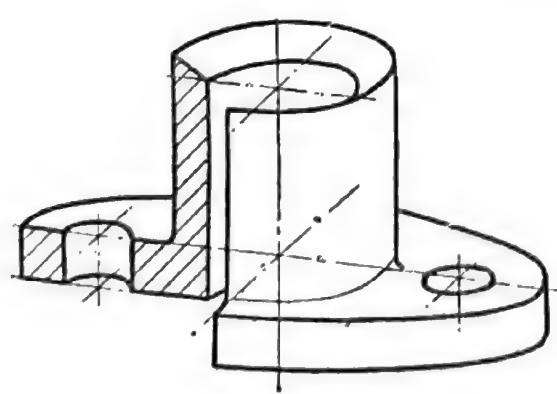
Distanța dintre axele șuruburilor să nu fie, pe cât posibil, mai mică decât e .

| L | turtit | | | mijlociu | | | deschis | | |
|-----|--------|----|----|----------|------|----|---------|------|----|
| | b | R | r | b | R | r | b | R | r |
| 56 | 25 | 25 | 9 | 28 | 14 | 9 | 40 | 20 | 12 |
| 64 | 29 | 29 | 10 | 32 | 16 | 10 | 45 | 22,5 | 13 |
| 72 | 32 | 32 | 11 | 36 | 18 | 11 | 50 | 25 | 14 |
| 75 | 34 | 34 | 12 | 40 | 20 | 12 | 52 | 26 | 15 |
| 80 | 36 | 36 | 13 | 45 | 22,5 | 13 | 56 | 28 | 16 |
| 90 | 40 | 40 | 15 | 50 | 25 | 15 | 64 | 32 | 18 |
| 100 | 45 | 45 | 16 | 56 | 28 | 16 | 72 | 36 | 20 |
| 105 | 48 | 48 | 17 | 60 | 30 | 18 | 75 | 37,5 | 21 |
| 112 | 50 | 50 | 18 | 64 | 32 | 18 | 80 | 40 | 22 |
| 118 | 52 | 52 | 19 | 68 | 34 | 20 | 85 | 42,5 | 22 |
| 125 | 56 | 56 | 20 | 72 | 36 | 20 | 90 | 45 | 25 |
| 132 | 60 | 60 | 21 | 75 | 37,5 | 22 | 95 | 47,5 | 28 |

Denumirea prescurtată a unei forme ovale turtite, de 100 mm lungime, este:

Oval turtit 100 DIN 251

În figurile de mai jos se vede o presetupă (garnitură de etanșeitate). În stânga, ea este reprezentată în perspectivă, iar în dreapta este desenată tehnic.



F. Semne și indicațiuni pentru suprafețe exterioare

Desenul tehnic trebuie să dea indicațiuni despre felul și calitatea suprafețelor exterioare ale pieselor. Felul prelucrării în atelier se conformează indicațiunilor date în desen. Calitatea unei suprafețe este determinată de două însușiri: uniformitatea și netezimea.

Calitatea suprafețelor (uniformitate și netezime)

| Prezentarea diferitelor calități de suprafețe | Gradul de uniformitate | Gradul de netezime |
|---|------------------------|--------------------|
| | imperfect | imperfect |
| | bun | imperfect |
| | imperfect | bun |
| | bun | bun |

Calitatea suprafețelor exterioare ale pieselor este dată de DIN 140, prin semne convenționale.

Semne de suprafață după DIN 140

| | | |
|------------------------------|--|--|
| Fără indicații de prelucrare | | Suprafețe așa cum rămân în urma procedeelor uzuale de fabricație fără așchiere (laminare, forjare, trefilare, presare, tăiere autogenă, ș.a.m.d.). Acestor suprafețe nu li se prescrie un grad de calitate anumit. |
| | | Suprafețe așa cum rămân în urma procedeelor de fabricație fără așchiere, aplicate cu îngrijire (forjare îngrijită, netezire în matriță, turnare curată, tăiere autogenă îngrijită). Dacă gradul de calitate nu este atins, asemenea suprafețe vor trebui să fie prelucrate ulterior. |
| Cu indicații de prelucrare | | Suprafețe al căror grad de calitate este așa cum rezultă dintr'una sau mai multe așchieri din gros. Neregularitățile suprafeței (urme lăsate de unealtă) pot să se simtă la pipăit și să se vadă cu ochiul liber. |
| | | Suprafețe al căror grad de calitate este așa cum rezultă dintr'una sau mai multe așchieri de netezire. Neregularitățile suprafeței abia se mai văd cu ochiul liber. |
| | | Suprafețe al căror grad de calitate este așa cum rezultă dintr'una sau mai multe așchieri de finisaj. Neregularitățile suprafeței nu se mai văd cu ochiul liber. |

Semnele de suprafețe trebuiesc introduse în desenele de atelier. Ele trebuie să prescrie calitatea suprafeței, când piesa este terminată și nu a stărilor intermediare din cursul procedeului de fabricație ales. Procedeele de fabricație amintite în tabloul de mai înainte, ca : laminare, forjare, așchiere din gros, netezire, finisaj, ne explică numai ce fel de calitate are o suprafață însemnată cu semnul respectiv al normalizării, nu și modul cum se obține totdeauna acel grad de calitate. Un același semn de suprafață indică un domeniu de calitate cu o limită superioară și una inferioară. Există diferențe în gradul de calitate al suprafețelor, afectate de același semn, potrivit cu procedeele de fabricație, cu însușirile materialelor și cu mărimea pieselor. Calitatea suprafeței, indicată de semnul de suprafață, trebuie să se găsească cel puțin la limita inferioară din domeniul de calitate corespunzătoare.

Semne de suprafață la ajustări și toleranțe. Toleranțele și ajustările nu indică și un anumit grad de calitate al suprafețelor. De aceea, se va pune totdeauna și semnul de suprafață corespunzător gradului de calitate dorit, pe linia ce reprezintă suprafața respectivă. De exemplu, alegem gradul de calitate Δ la o ajustare grosolană, dacă corespunde în funcționare. Vom alege gradul de calitate $\Delta \Delta$ sau $\Delta \Delta \Delta$ dacă funcționarea cere suprafețe mai netede (de ex. viteșă mare de alunecare cu frecare), chiar dacă ajustarea grosolană este suficientă.

Procedeele de prelucrare, cerute în mod special, trebuiesc indicate prin cuvinte. Prelucrările și tratamentele speciale sunt indicate prin cuvinte, scrise deasupra unei liniuțe de referință. Dacă prelucrarea specială este precedată de o altă prelucrare normală, liniuța de referință se trage în legătură cu semnul de suprafață al prelucrării precedente.







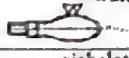

Cuvintele se scriu orizontal în raport cu poziția normală a hârtiei de desen, deasupra liniuței de referință. Ele se referă la:

a) Prelucrări speciale ca : șlefuit, răzuit, lustruit ș. a. m. d.

b) Tratamente speciale :

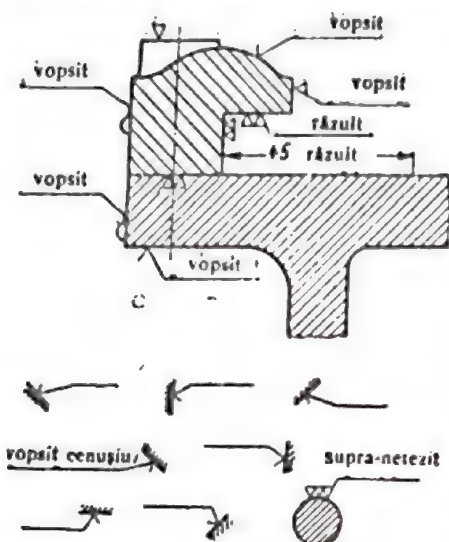
1. necesare schimbării proprietăților materialului ca : recoacere, călire ș.a.m.d.
2. necesare protecției suprafețelor exterioare sau înfrumusețării acestora ca : poleit, nichelat, vopsit ș. a. m. d.

Exemple caracteristice de suprafețe după DIN 140

| Piesa | Prescripțiuni ptr. suprafețe | Procedeul de realizare |
|---|---|---|
|  | Uniform și neted | Laminat curat |
|  | Uniform și neted | Netezit prin strunjire sau rectificare |
|  | Foarte uniform și neted | Finisat prin strunjire sau rectificare |
|  | Fără neregularități grosolane ale suprafeței | Fontă maleabilă, eventual prelucrare ulterioară |
|  | Neted, fără prescripțiuni speciale de uniformitate | Piesa forjată sau materialul brut se va strunji (a se netezi) |
|  | Uniform și neted | Forjat în matriță și apoi egalizat la forja |
|  | Uniform și lustruit | Piesa forjată sau materialul brut se va strunji (a se netezi) și apoi se va lustrui |
|  | Fără prescripțiuni speciale de uniformitate, nichelat mat | Piesa forjată în matriță, egalizată din ciocan și apoi nichelată fără luciu |

În desene se va indica, conform cu datele corespunzătoare ale normelor, starea finală a suprafeței prelucrate (vezi exemplele de prelucrate și tratament unde se scrie „rectificat”, iar nu se va rectifica”). Semnele de suprafețe arată calitatea suprafeței, ca uniformitate și netezime, în starea ei finală, nu și metoda de a obține această calitate, chiar dacă cuvintele lămuritoare însemnează un procedeu anumit. De exemplu, prin cuvântul „egalizat” constructorul își închipue calitatea unei suprafețe egalizată prin șaber. Nu este însă necesar să întrebuițeze șaberul, ci orice altă sculă sau alt procedeu, care să-l ducă la calitatea cerută

ă suprafeței. De asemenea, cuvintele lămuritoare „vopsit cenușiu” condiționează calitatea unei suprafețe, care poate fi atinsă fie prin vopsire cu pensula, fie prin stropire cu aparatul, fie prin înmuiere într-o baie de vopsea. Prelucrări sau tratamente speciale, ce preced pe acelea care determină calitatea suprafeței în



starea ei finală, nu se indică prin cuvinte. Dacă totuși dorim ca operațiunea finală să fie precedată de o alta, care nu intră normal în procesul de fabricație, ea se va indica în cuvinte, înaintea cuvântului ce dă starea finală.

Modul de indicare prin cuvinte, scrise deasupra liniuțelor de referință, se întrebuițează nu numai la prelucrări și tratamente speciale, ci și la procedee de construcție, pentru care nu există reprezentări în desen sau semne convenționale normalizate.

De exemplu, acesta este cazul la piesele ce trebuiesc lipite sau îmbinate prin dublu falț.

De asemenea, indicarea modului cum se realizează etanșeitatea la gaze și lichide, ca de ex.: cu plumb turnat, ștemuit sau altfel. Se mai dau indicațiuni ca: „se va găuri la montaj”, „se va nitui la montaj” ș. a. m. d.

Indicațiuni de prelucrare și tratament după DIN 200

Prelucrare brută:

curățit, sablat, periat, curățit de oxizi (prin decapare sau ciocănire), curățit în tobă, tăiat cu autogen, tăiat cu foarfecă, stanțat, ferestruit.

Prelucrare prin așchiere:

netezit fin, șlefuit, șlefuit fin, răzuit, alezat, șlefuit în interior, șlefuit în exterior.

Tratament termic:

racopt, cementat, călit, ameliorat.

Prelucrare de înfrumusețare:

curățit blanc, lustruit, făcut mat, gravat cu acid, decapat, ciocănit, înflorat.

Acoperire:

vopsit, stropit, chituit și vopsit, lăcuit, plumbuit, cositorit, arămit ș. a. m. d., smălțuit, învelit în cauciuc, învelit în piele, brunat prin vopsea, brunat prin foc.

Îmbinări:

lipit, încleit, chituit, lipitură moale, sudat, sudat electric sau autogen, prin laminare împreună, fălțuit, bordurat, presat, lipitură tare, îmbinat prin dublu falț.

Etanșare:

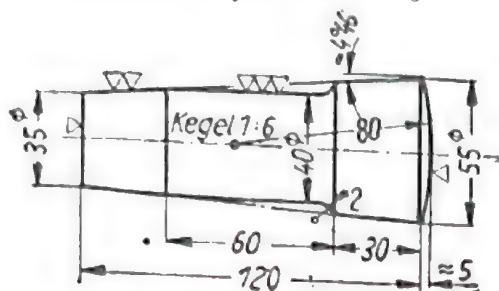
prin garnituri, ștemuit, prin material topit și turnat.

Diverse:

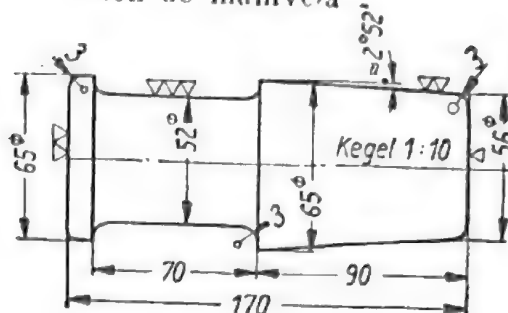
Presiunea de încercare, izolat pentru căldură, izolat electric, impregnăt, presat la strung, imprimat prin apăsare, presat, gravat prin apăsare, perforat, înăspriț, zimțuit, zimțuit în cruciș, cordelat.

Exemple :

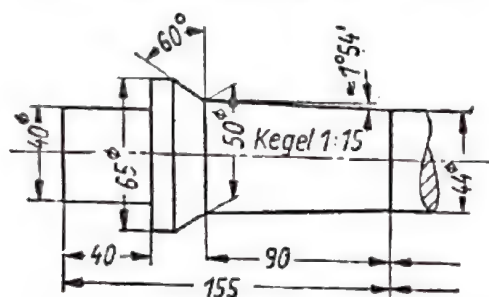
Fus la capul de cruce



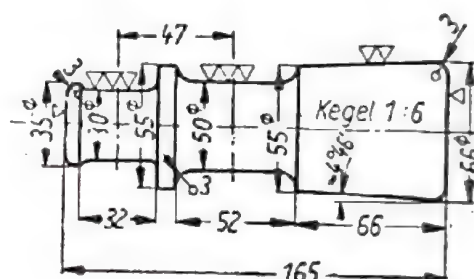
Buton de manivelă



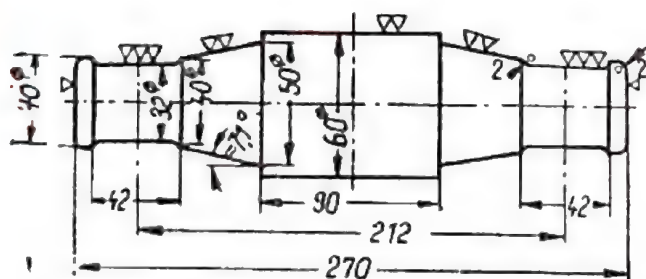
Parte dintr'o tijă de piston



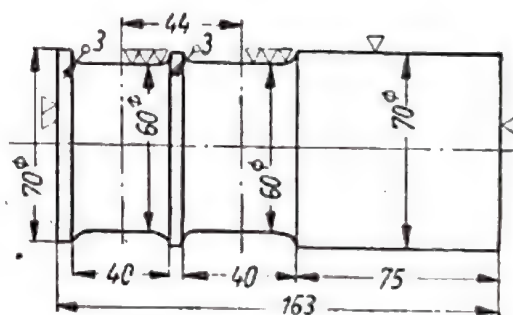
Buton de manivelă dublu



Osie



Fus

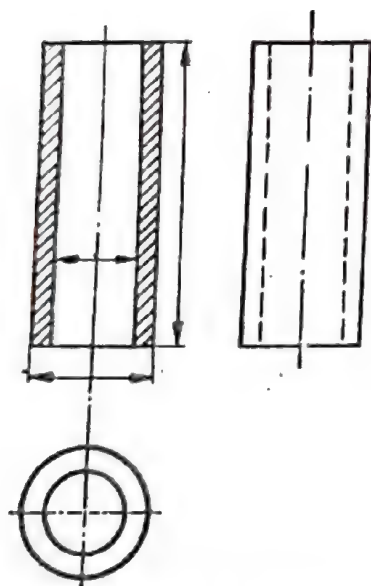
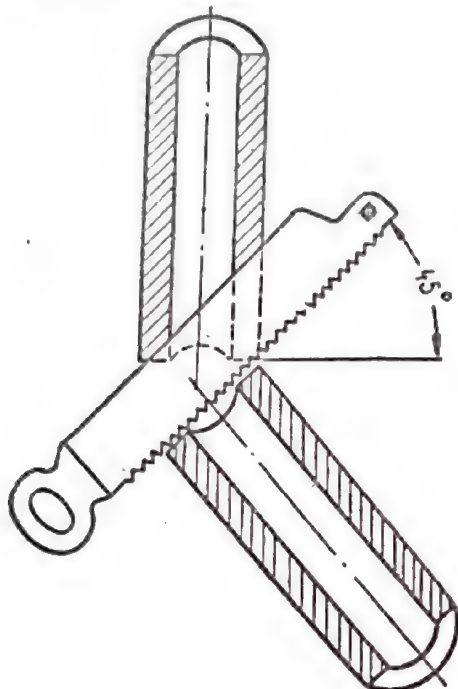


Semnele de prelucrare se pun pe liniile care reprezintă suprafețele de prelucrat. Ele se așază pe o singură parte, în una și aceeași vedere, și în apropierea săgeților corespunzătoare. În cazul lipsei de spațiu, ele se așază pe prelungirea liniei care reprezintă suprafața de prelucrat.

G. Secțiunea printr'un corp

1. Secționare în jumătate

Un corp se desenează în secțiune, pentru a face mai clară reprezentarea lui și pentru a se vedea părțile lui interioare. Reprezentarea unei secțiuni se face ținând seama că corpul se taie în două părți și că tăierea se execută mai ales prin axa lui.



trivrit cu mărimea secțiunii. Liniile ei nu vor ieși în afara plinului secțiunii.


























Se desenează numai bucata din spate, închipuindu-ne că partea din față am înlăturat-o. Privind în tăietură, vedem urmele fereștrăului în material. Aceste urme se reprezintă în schiță ca hașură. Golurile nefiind tăiate, nu vor fi hașurate. Hașura se execută cu linii subțiri, înclinate la 45° față de axa piesei. Ea acoperă tot plinul tăieturii. Distanța între linii se alege potrivit cu mărimea suprafeței tăieturii. Figura alăturată reprezintă în trei vederi piesa de deasupra secționată. Vederea din față este desenată în secțiune. O asemenea secțiune se numește „secțiune în jumătate“.

Caracterizarea materialelor cu ajutorul hașurii și colorilor după DIN 201

În general, dacă nu se ia în considerație materialul, tăieturile se hașurează cu linii fine, înclinate la 45° pe axă sau pe linia de susținere. Suprafețele înguste pot fi înnegrite complet. Hașurile și colorile, indicate mai departe, se întrebuintează conform cu felul materialului, numai dacă sunt cerute de o nevoie specială. În niciun caz ele nu pot schimba denumirea materialului din lista pieselor. Desimea hașurii se alege po-

Observație: Vederea laterală de mai sus este inutilă. Servește numai pentru a o compara cu reprezentarea secțiunii.

Hașuri și culori

| | | | | |
|--|--|---|--|---|
| Fontă  cenușiu | Fontă maleabilă  albastru | Oțel și oțel turnat  vișiniu | Aramă  roșu | Bronz  portocaliu |
| Alamă  galben | Costor, Plumb, Zinc, Compoziție  verde deschis | Metale ușoare  verde | Nichel și aliajele sale  vișiniu deschis | Bobine  verde |
| Sticlă  verde deschis | Celuloid  verde deschis | Marmoră, Ardez, Porțelan  cafeniu | Materiale izolatoare și garnituri  cafeniu | a) Cauciuc tare  cafeniu |
| b) Cauciuc moale  cafeniu | c) Piele  cafeniu | Pietre de polizor  galben închis | Lemn  portor | Zidărie de cărămidă  roșu |
| Zidărie de piatră  cenușiu | Beton  cenușiu | Șamotă și material refractar  galben închis | Pământ  cafeniu | Lichide  albastru deschis |

Exemplu : Tub de legătură cu derivație în T. Piesa este secționată în două părți simetrice. Tăietura este făcută prin axele principale sau axele de simetrie ale piesei. Acest procedeu de secționare este de obicei întrebuințat la corpur simetrice ca : tuburi, flanșe, etc. Fiți cu băgare de seamă când secționați un corp. Secțiunile se vor desena numai când este necesar, pentru a se vedea grosimea pereților, care altfel ar apărea desenați cu linii întrerupte ce joacă înaintea ochilor.

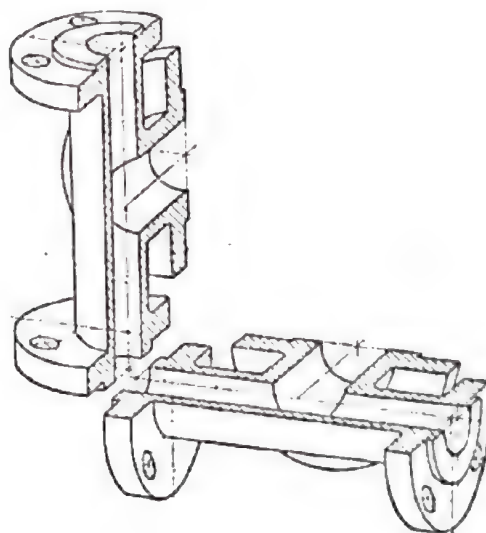
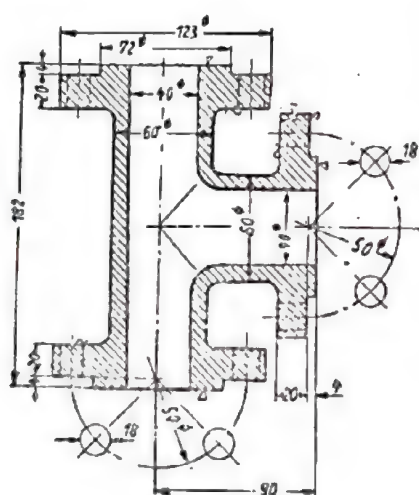
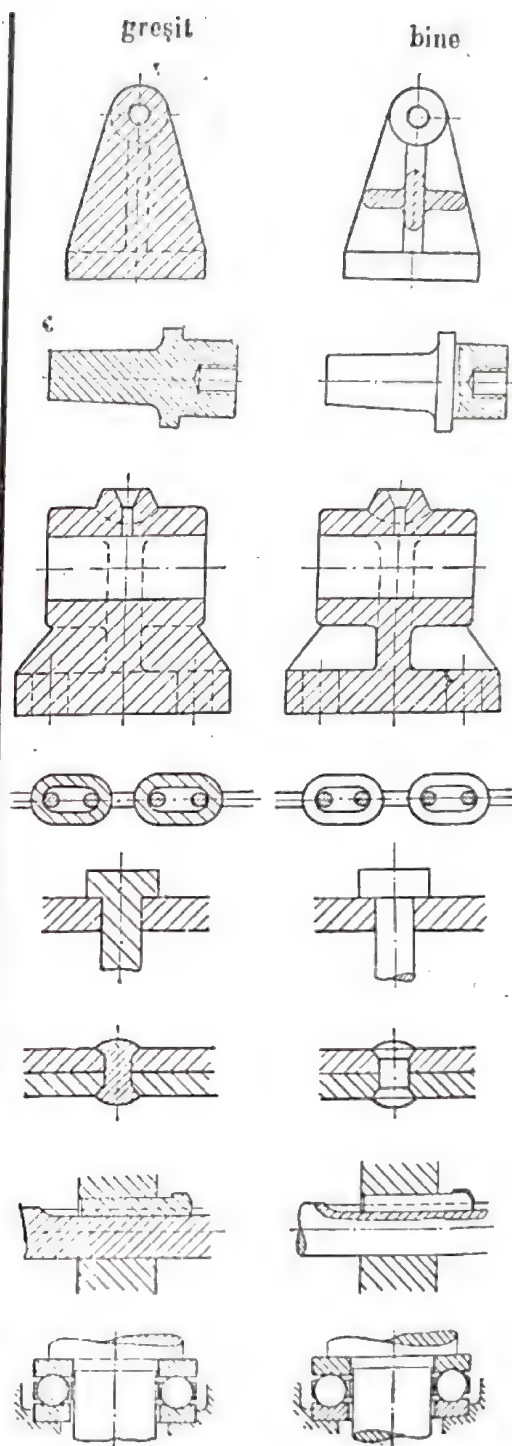
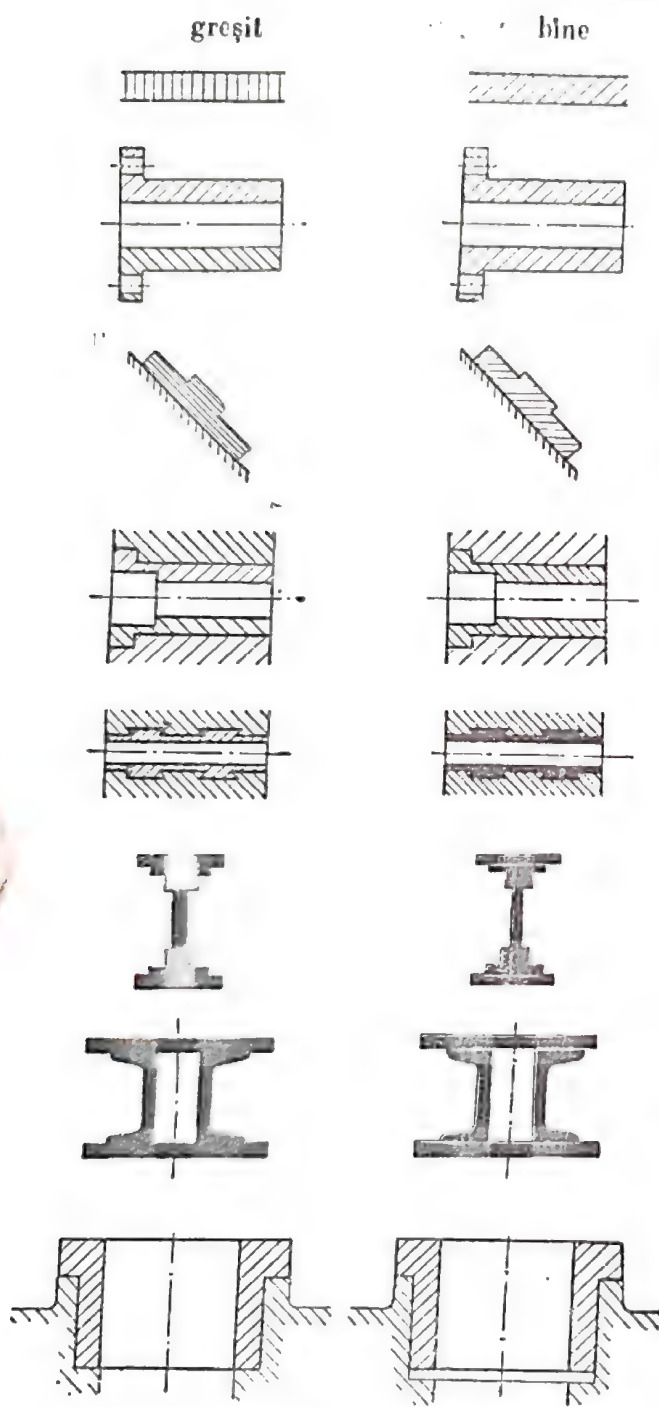


Figura din stânga reprezintă o secțiune tehnică printr'un tub în T. Pentru a scuti desenaarea altor vederi, este suficient uneori a se adăuga cotelor părților rotunde semnul ϕ . In piesa T de mai sus, cercul găurilor din flanșe a fost desenat înafară, pentru a se putea vedea poziția găurilor, diametrul cercului pe care sunt așezate, precum și diametrul fiecărei găuri. Nu este o greșeală, dacă am desenat găurile din flanșe în pñanul secțiunii.



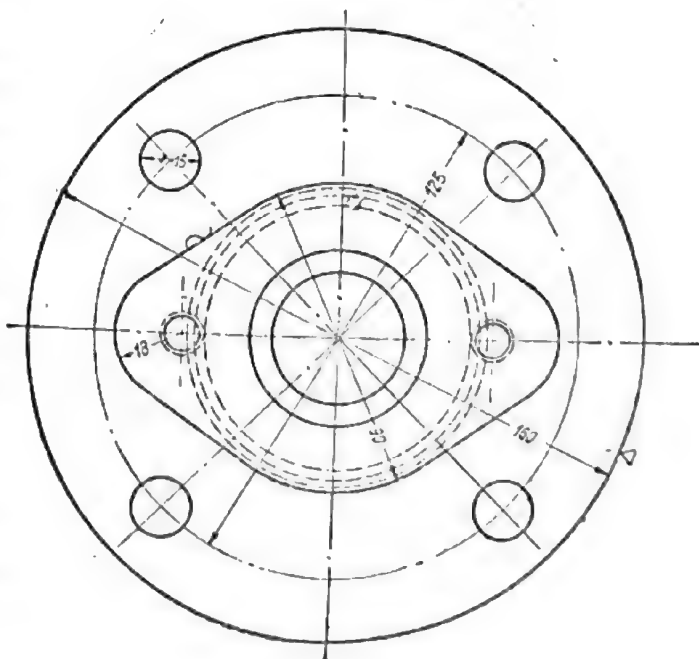
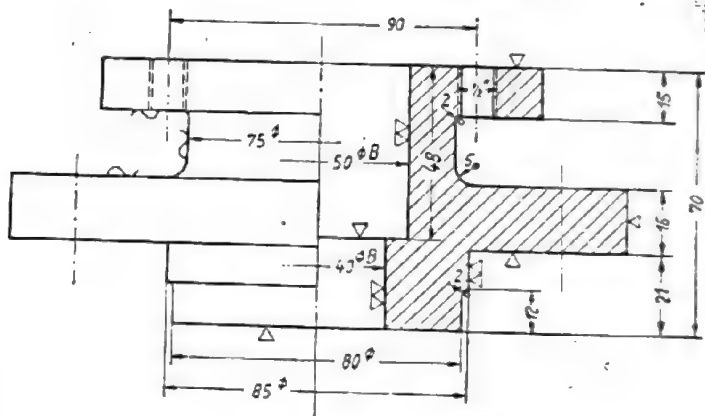
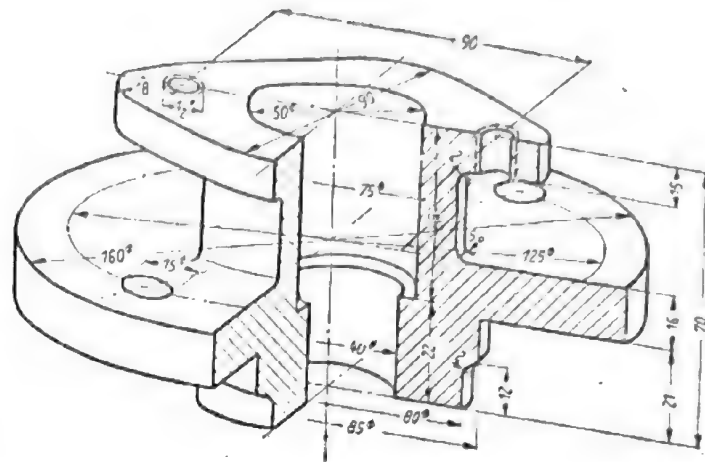
2. Jumătate secțiune — jumătate vedere

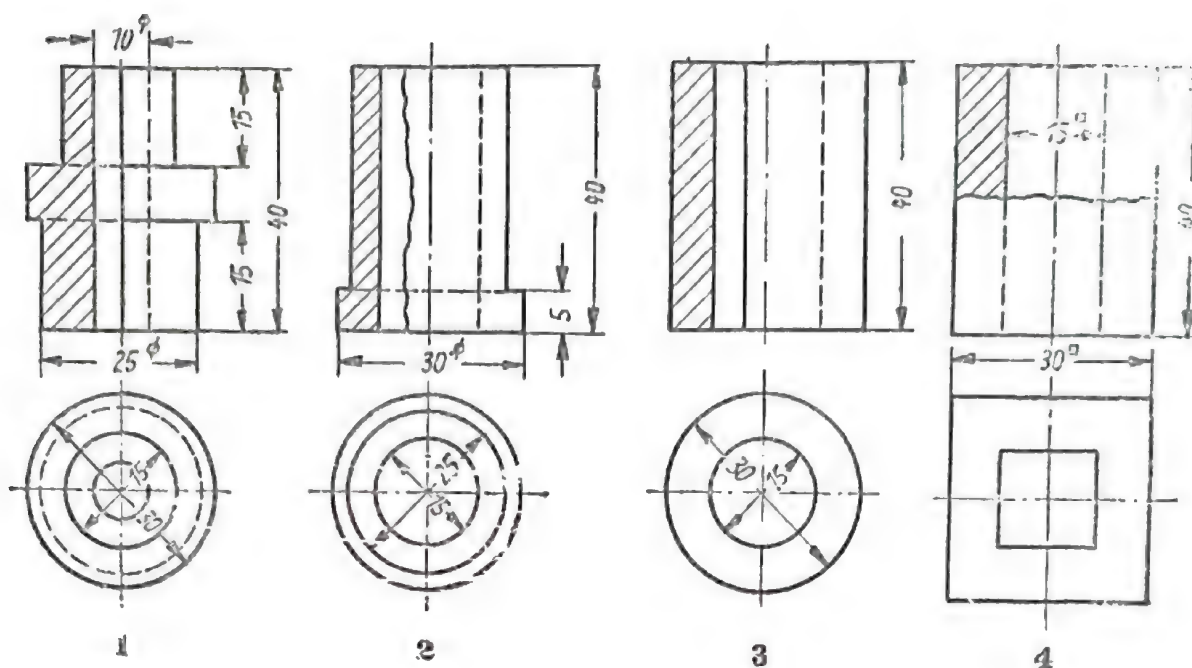
Presetupa

Nu totdeauna este necesar să reprezentăm un corp secționat complet. O piesă se poate desena jumătate în secțiune și jumătate în vedere. În acest caz, ne închipuim că am tăiat și scos afară un sfert din piesă.

Desenarea vederii din față se va face ținând seama că sferul tăiat lipsește. Marginea tăieturii, ce cade în dreptul axei, nu va fi desenată ca muche. Axa va despărți în acest caz vederea de secțiune. Toate muchiile exterioare vor fi trase până la axă. De asemenea, muchiile interioare vizibile, din dreapta figurii, se vor trage până la aceeași axă. Nu se obișnuiește a prelungi cu linii întrerupte muchiile văzute dintr'o jumătate într'alta. Reprezentarea jumătate în vedere—jumătate în secțiune ne permite a cunoaște, numai din vederea din față, atât forma exterioară, cât și cea interioară a unei piese. Dacă nu am fi secționat presetupa, muchiile interioare ar fi apărut desenate cu linii întrerupte, ceea ce ar fi fost nefavorabil pentru cotare.

Metoda de secționare de mai sus poate fi aplicată tuturor pieselor simetrice. În aceste cazuri axa piesei este și axă de simetrie.

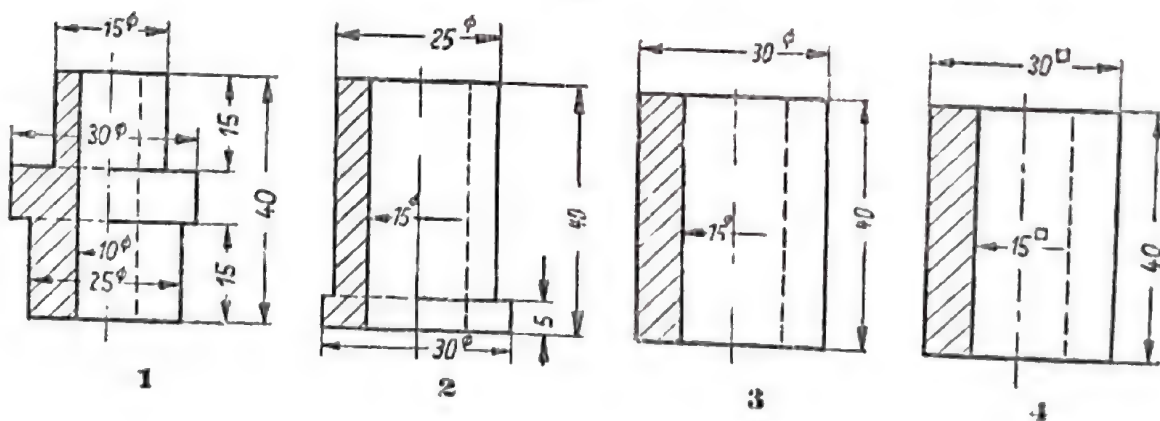




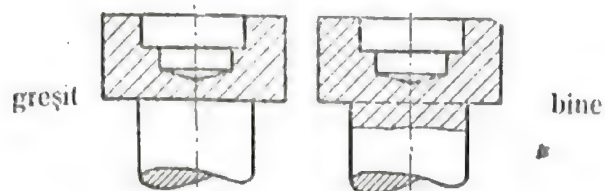
Figurile de mai sus arată cum nu trebuie să se deseneze piesele jumătate în secțiune și jumătate în vedere.

Axa desparte totdeauna vederea de secțiune. Ea nu trebuie desenată ca muche (fig. 1). Lângă axă nu e permis a se desena marginea unei rupturi (fig. 2) și nici o muche despărțitoare (fig. 3). Rupturi transversale pe vedere nu sunt permise (fig. 4). Muchiile exterioare se vor desena până la axă și nu se vor prelungi punctat dincolo de ea.

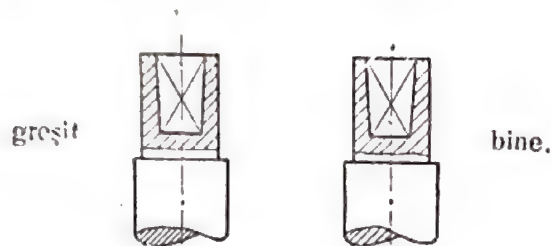
Figurile de mai jos ne arată reprezentarea corectă. Ne putem lipsi de vederea de sus, dacă în vederea din față cotele sunt însoțite de semnele necesare, care să determine complet forma și dimensiunile corpului. Axa desparte secțiunea de vedere. Săgețile cotelor interioare se vor sprijini pe muchiile interioare, liniile de cotă se vor prelungi puțin peste axă, iar cotele se vor scrie în jumătatea secționată. Reprezentările prescurtate economisesc timpul și banii!



3. Exemple de secționări



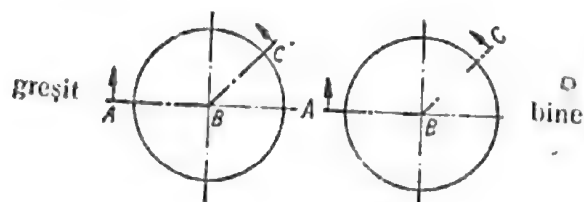
Limita hașurii este o linie trasă cu mâna liberă, fie deasupra fie dedesubtul muchiei orizontale și nu trebuie să se confunde cu aceasta.



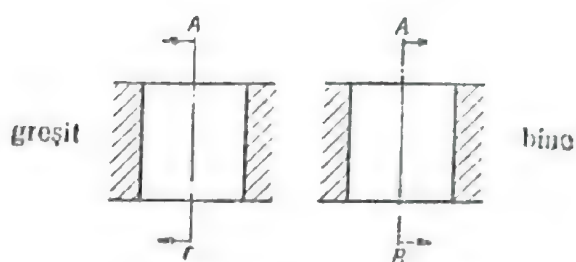
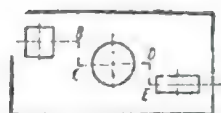
Nu este permis ca limita rupturii să fie trasă dreaptă și subțire.



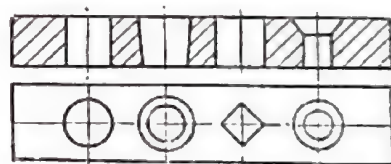
Muchiile interioare, reprezentând schimbările de formă și ajunse vizibile prin secționare, trebuiesc neapărat desenate.



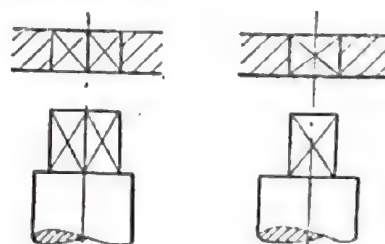
Dacă secțiunea nu trece printr-o axă, direcțiunea pe unde trece trebuie trasă gros cu linii punctate și însemnată cu litere mari și săgeți.



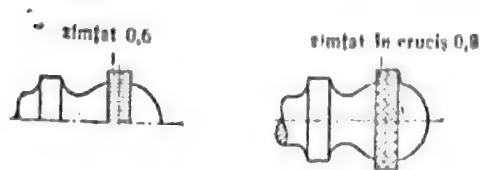
Secțiunea trebuie să treacă totdeauna printr-o axă. Dacă axa pe unde se secționează nu apare limpede, ea se prelungește deasupra și dedesubtul piesei, fiind trasă mai gros și completată cu săgeți, care arată din ce parte e privită secțiunea. Locul pe unde se secționează este însemnat cu litere mari, care se repetă sub secțiune. De ex.: secțiunea A-B, secțiunea A F.



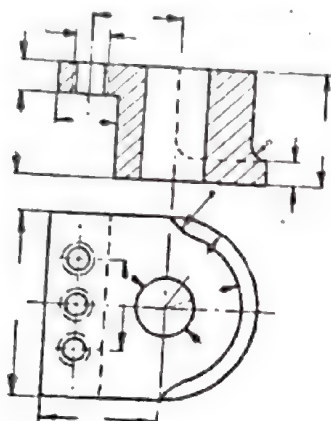
Pe o bară de oțel, găurită în raport cu o muche de referință, poziția exactă a găurilor este dată de axele lor. Secțiunea longitudinală, privită din față, ne dă cea mai limpede imaginea a găurilor. Gulerul găurilor poate fi deschis sub 90° .



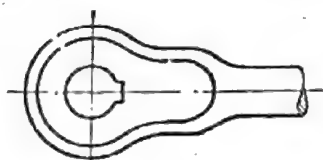
Suprafețele în patru colțuri, fie interioare fie exterioare, sunt prevăzute cu două diagonale, trase subțire, dacă lipsește din desen vederea laterală sau vederea de sus.



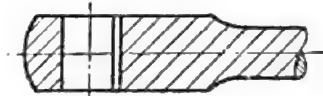
Zimțuirea simplă este reprezentată prin hașură orizontală, zimțuirea în cruce prin hașură încrucișată.



Axele geometrice pot fi nu numai axe de simetrie, dar și linii de referință pentru cote. Dacă trasatorul trebuie să pornească de la o axă, cotele trebuiesc date în raport cu acea axă.



greșit

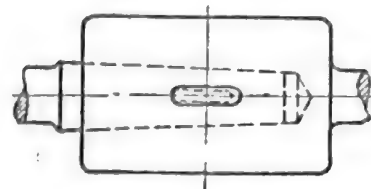
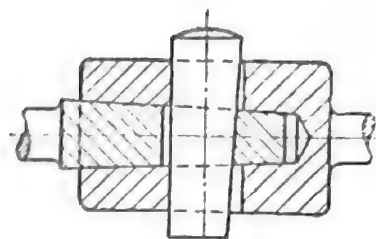


bine

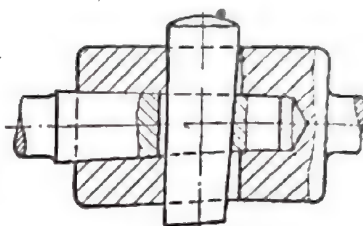


Arborii nu se secționează. De aceea capul tijei de mai sus nu trebuie reprezentat în ruptură în afara scobiturii. Ca urmare, capetele de bielă se rup în apropierea locașului penei sau în apropierea îngroșării lor.

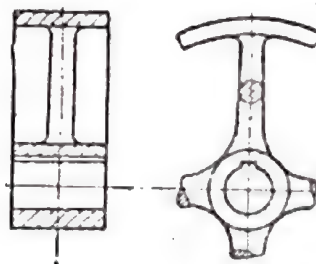
greșit



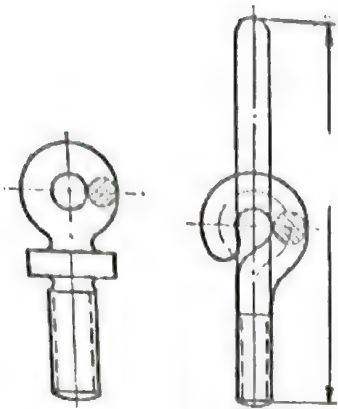
bine



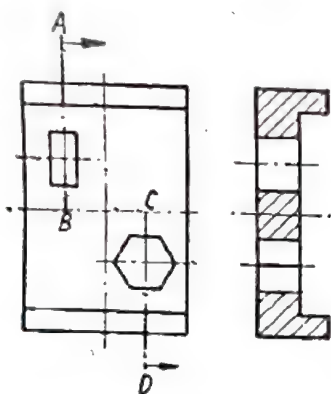
Capul conic al bielei nu trebuie hașurat până la marginea din stânga. Și aici, pentru a respecta claritatea, se rup anumite bucăți, se desenează limitele rupturilor și se hașurează până la acestea. Nici la manșon hașura nu trebuie să atingă marginea lui din dreapta, ci liniuța rupturii corespunzătoare.



Spîțele roților de curea, a roților dințate ș. a. nu se vor secționa. Secțiunea lor transversală va fi desenată subțire în interiorul lor.



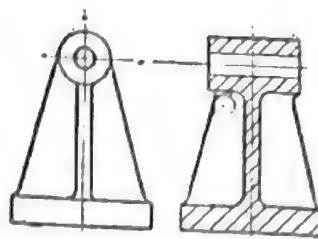
În exemplele de mai sus ajunge o vedere, dacă secțiunea transversală este desenată și hașurată subțire.



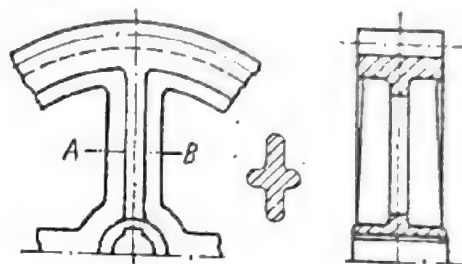
Schimbarea de direcție a secționării este indicată prin îngroșarea axelor și însemnarea cu litere mari.



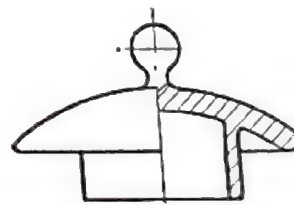
Două corpuri în atingere vor fi hașurate în sens invers unul față de celălalt. Unde nu este posibil, se va hașura unul mai rar și celălalt mai des.



Nervurile nu se vor secționa în sens longitudinal, ci numai în sens transversal.



Spițele roților, de exemplu la roți dințate, nu se vor desena în secțiune. Se obișnuiește a se desena secțiunea lor transversală lângă spițe.



Axa desparte vederea de secțiune. Butoanele, mânerule, sau alte părți asemănătoare, nu se secționează. Dacă totuși acestea sunt dintr'o bucată cu piesa secționată, hașura trebuie limitată de o linie de ruptură.

4. Reprezentarea pieselor rupte

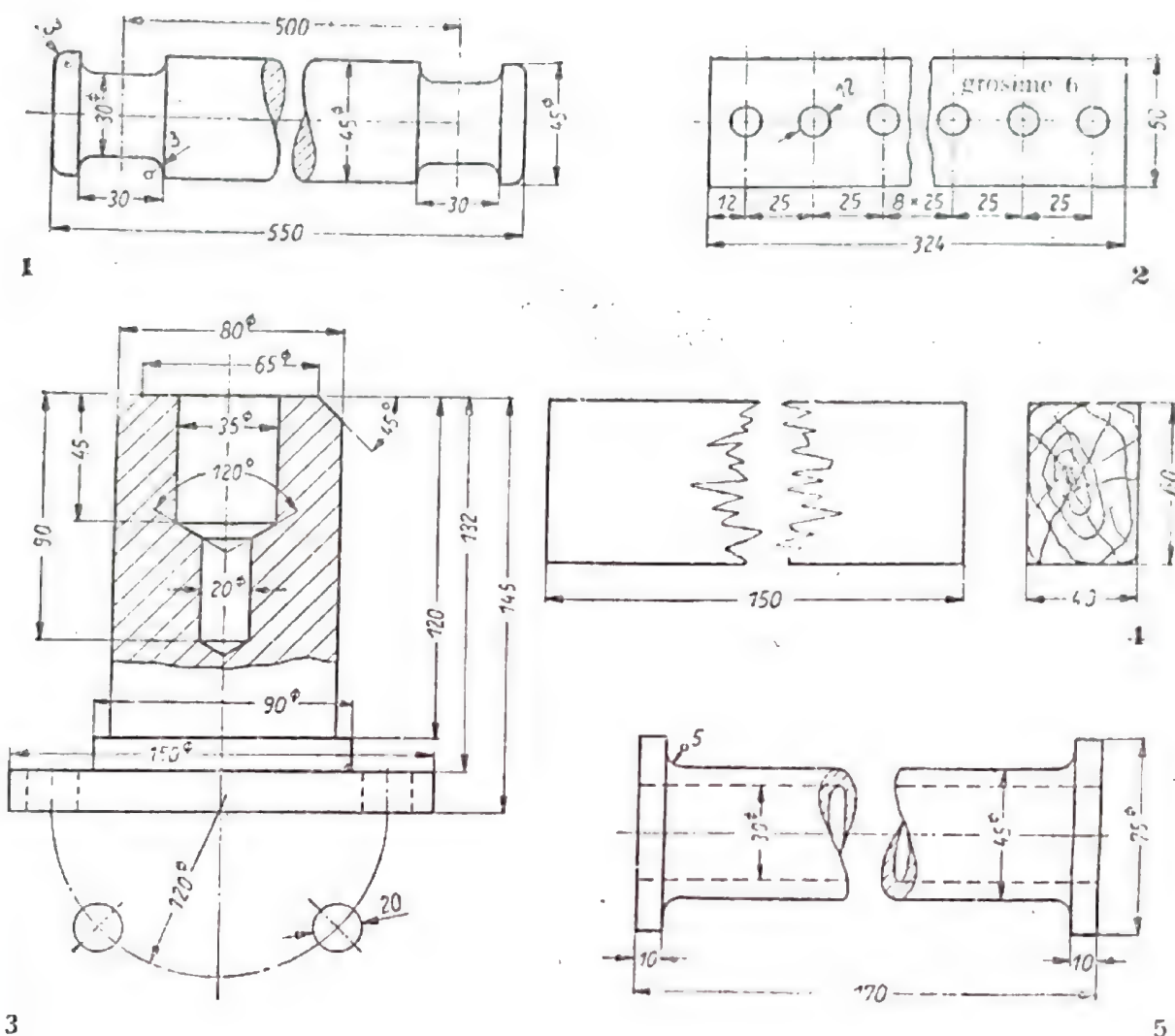
Pentru a economisi loc pe hârtie, piesele lungi și de aceeași formă se reprezintă rupte.

Ruptura nu se va trage nici cu compasul nici cu florarul, ci cu mâna liberă.

Grosimea trăsăturii va fi jumătate cât aceea a muchilor.

Felul cum e reprezentată ruptura depinde de materialul piesei.

Ruptura lemnului arată ca o linie frântă de mai multe ori.



Linia de ruptură a arborilor se desenează ca un nod. Suprafața încercuită de nod (fig. 1) trebuie hașurată.

Ruptura fiarelor late, tablelor, etc., este reprezentată printr'o linie simplă de ruptură (fig. 2).

Ruptura unei părți dintr'un corp cilindric este reprezentată printr'o linie simplă de ruptură (fig. 3).

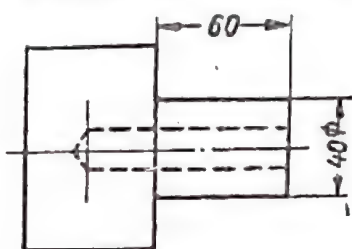
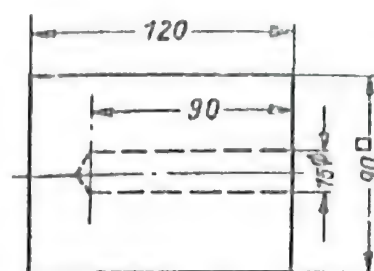
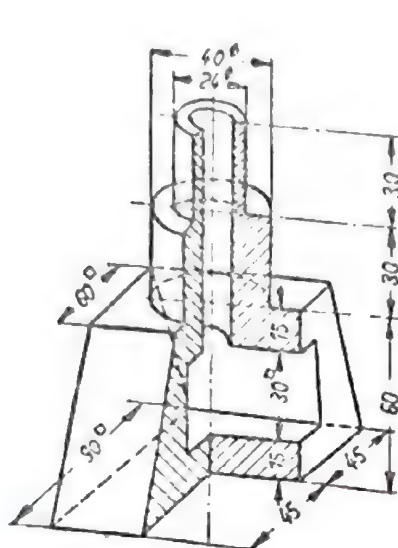
Linia de ruptură a lemnului se va desena ca în fig. 4, indiferent dacă lemnul este plat, ecarisat sau rotund. În vederea laterală pot fi desenate cercurile vârstei.

La cilindrii găuriți, se va desena în interiorul nodului o a doua linie de ruptură. Între cele două linii se va hașura, pentru a se vedea grosimea peretelui (fig. 5). Ruptura într'un corp rotund găurit va fi reprezentată printr'o simplă linie de ruptură.

Cota lungimii pieselor rupte nu se subliniază.

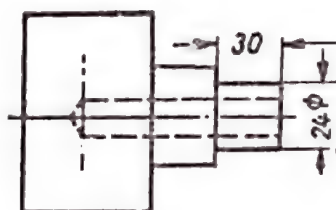
5. Cotarea secțiunilor

Mersul operațiunilor determină introducerea cotelor.

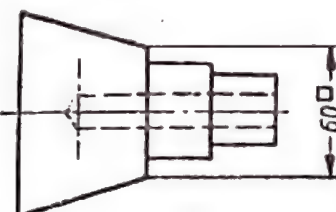


1. Se taie la fereastră o bucată de fier patrat 90×90 de 125 mm lungime. Această bucată se fixează în capul strungului. După ce a fost retezată la lungimea de 120 mm, i se dă o gaură de 15 mm \varnothing și 90 mm adâncime.

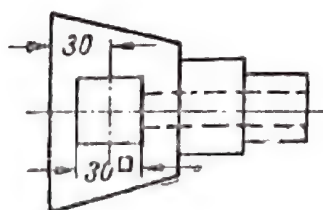
2. Se strunjește bucată la 40 mm \varnothing , pe o lungime de 60 mm.



3. Porțiunea strunjită la 40 mm \varnothing , se strunjește la 24 \varnothing pe o lungime de 30 mm.

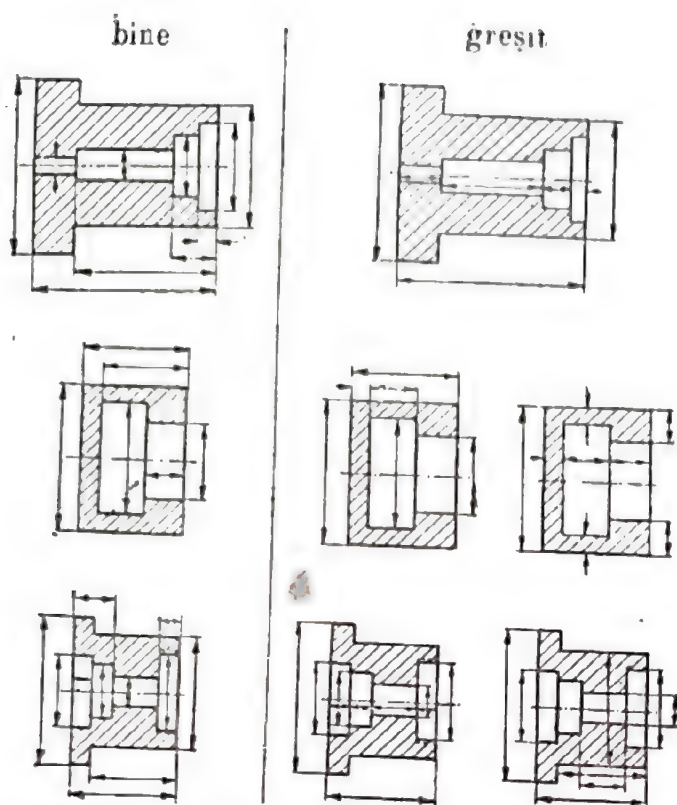


4. Se pune piesa pe masa de trasaj și se trasează înclinarea fețelor laterale ale piciorului, precum și gaura patrată din el. Pe mașina de rabotat transversal (shaping) se taie fețele laterale la înclinarea trasată.

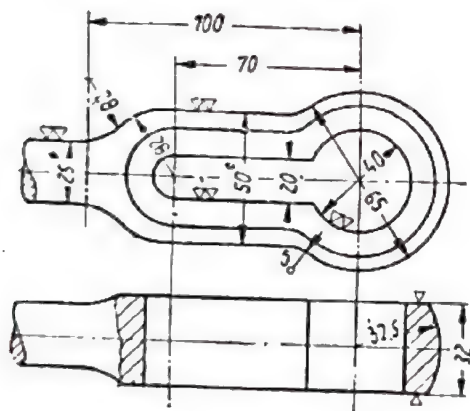


5. Se aduce piesa la mașina de găurit și se dă o gaură de 30 mm \varnothing prin picior, apoi pe morteză (maș. de rabotat vertical) se face gaura pătrată, potrivit cu trasajul.

Cotele trebuie astfel introduse în desen, încât cele necesare fiecărei operațiuni să se poată citi fără greutate. Șirurile de cote, așa cum se văd în reprezentarea în perspectivă de mai sus, trebuie pe cât posibil evitate. De asemenea este necesar ca la cotarea piciorului piesei, în formă de piramidă, să se dea și înclinarea precum și unghiul de înclinare al fețelor laterale.



Gândiți-vă că lucrătorul nu trebuie să calculeze cote, ci trebuie să lucreze după cote date.



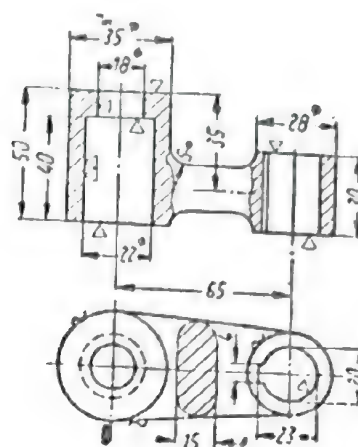
Suprafețele obținute prin prelucrare nu se vor cota.

Capul bielei de mai sus este un corp de revoluție, de aceea cota 50 a lățimii va fi însoțită de semnul \varnothing al diametrului.

Cotele lungimilor se dau dela centrul găurii, nu dela marginea capului.

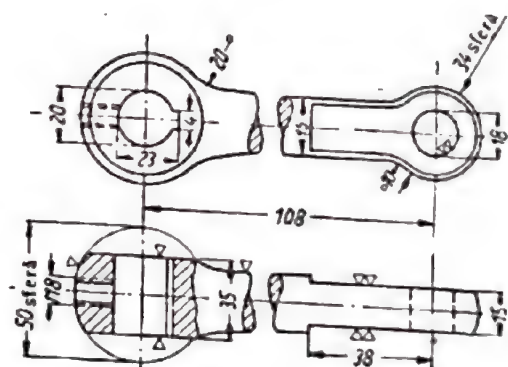
Secțiunile se întrebuițează numai dacă sunt necesare, pentru o mai bună cunoaștere a formei piesei.

Exemple:

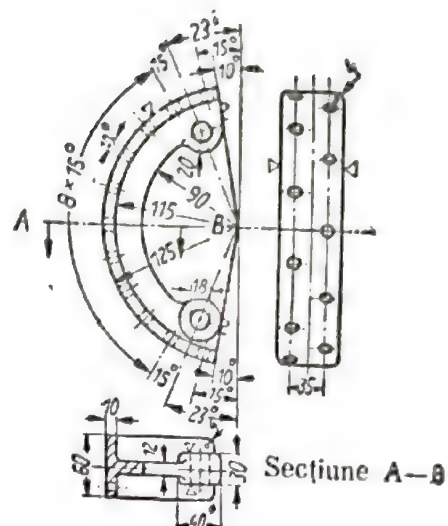


Nervurile nu se secționează. Secțiunea nervurilor poate fi desenată subțire în interiorul reprezentării, ca mai sus.

Adâncimea locașului penei va fi cotată dela fundul locașului până la peretele opus al găurii (cota 23). Distanța între găuri (cota 65) reprezintă cota cea mai importantă a piesei.

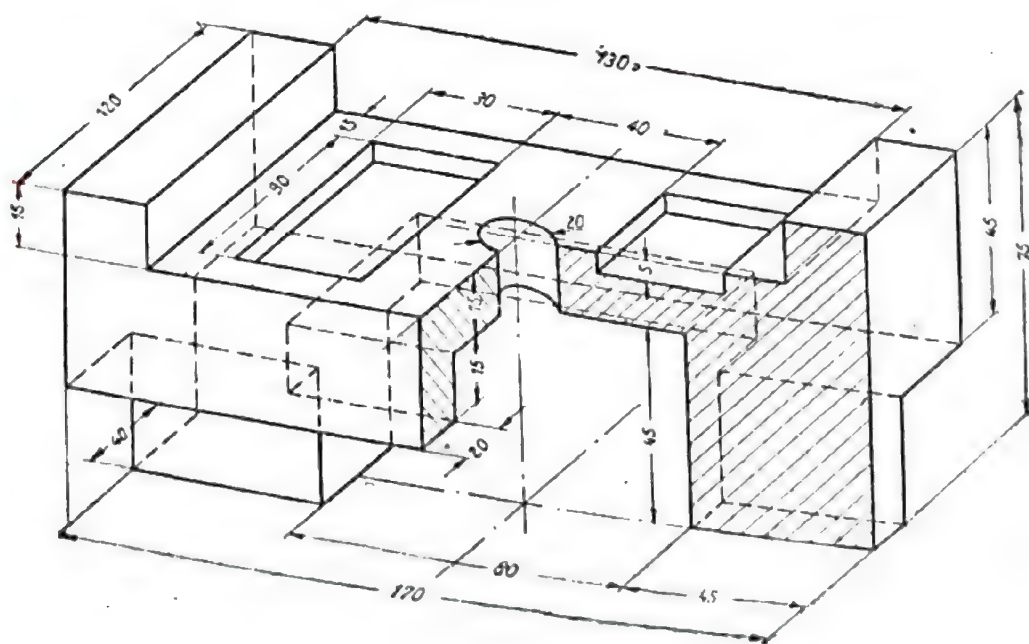


Cota diametrului unei sfere este însoțită de cuvântul „sferă”. Linia de cotă poate fi dusă din afară spre sferă, iar săgețile se vor desena la capetele a două astfel de linii de cotă opuse. Desenele să nu conțină decât cuvintele strict necesare.



Exercițiu. — Să se deseneze piesa de mai jos astfel: vederea din față jumătate în secțiune, vederea laterală în secțiune și vederea de sus.

Semnele de calitate ale suprafețelor se vor introduce în acea vedere în care suprafața de prelucrat apare ca o linie dreaptă.



H. Ghivintul și șuruburile

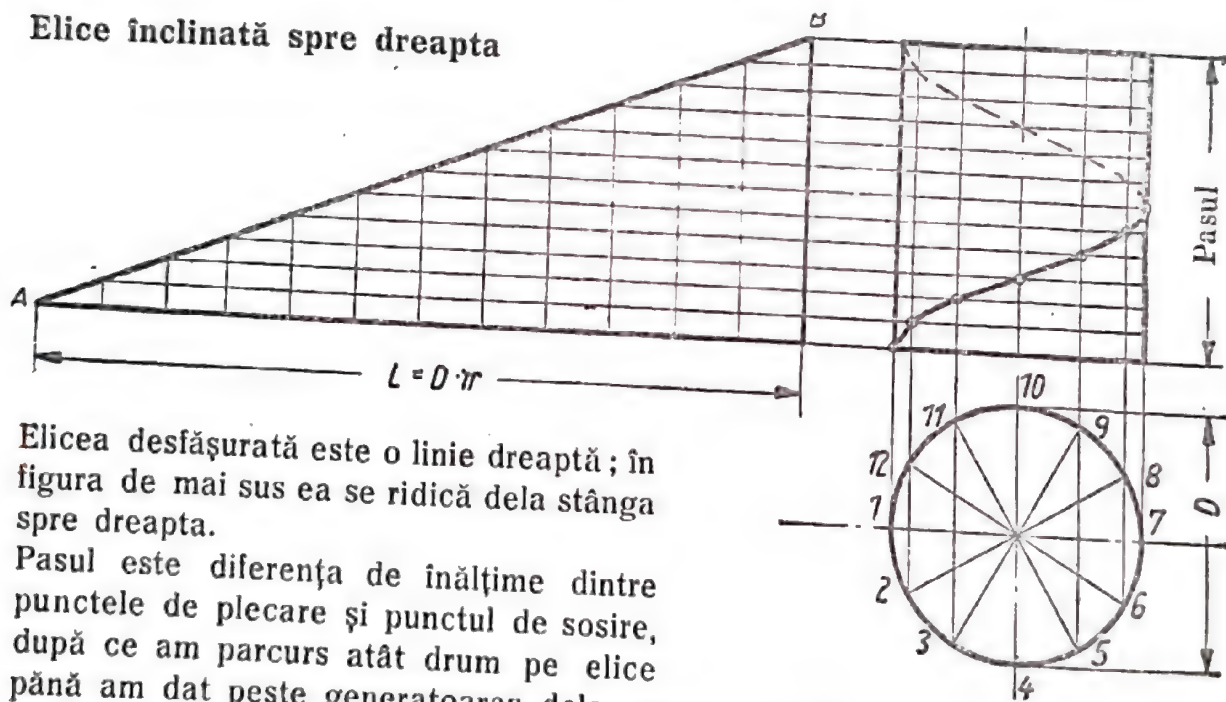
1. Formarea liniei în șurub și reprezentarea ghivintului

Ghivintul se taie pe strung, dacă unealta se mișcă cu un avans în lungul piesei care se învârtă. Pe suprafața piesei se formează o linie în șurub (elice). Unei învârtituri complete a piesei îi corespunde o anumită deplasare a uneltei. Această deplasare se numește pasul ghivintului

Să se deseneze o elice. Dacă, pe suprafața laterală a unui cilindru, se duce o linie care să urce în mod uniform, se obține o elice. Pentru a o desena, se determină traseul ei printr'un număr de puncte. În general, 12 puncte sunt suficiente.

Se împarte periferia cercului de bază, din vederea de sus a unui cilindru, în 12 părți egale. Pasul este introdus în vederea din față și împărțit de asemenea în 12 părți egale. Intersecțiile punctelor de diviziune corespunzătoare ale cercului și ale pasului, sunt puncte de pe elice, pe care nu avem decât să le unim printr'o trăsătură continuă, pentru a obține elicea.

Elice înclinată spre dreapta



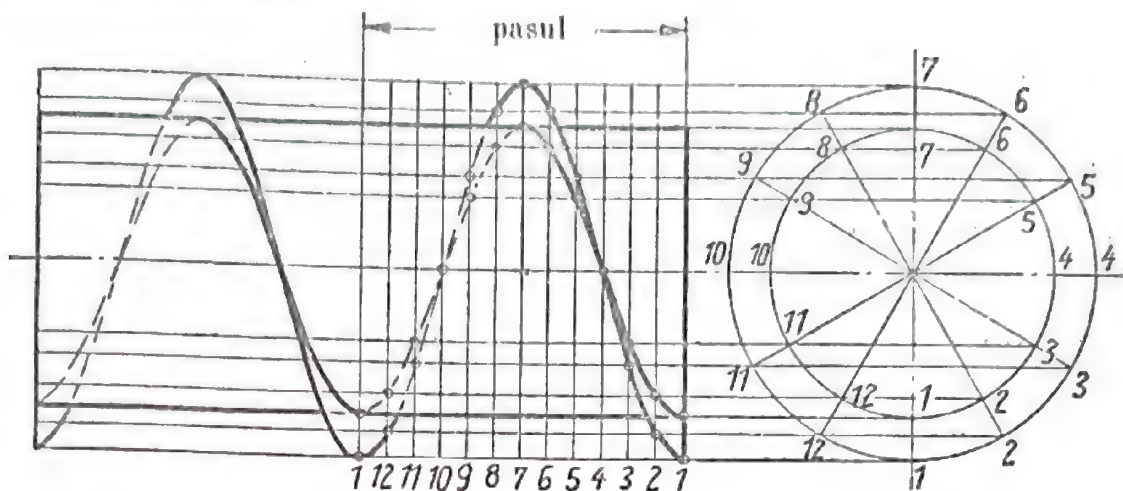
Elicea desfășurată este o linie dreaptă; în figura de mai sus ea se ridică dela stânga spre dreapta.

Pasul este diferența de înălțime dintre punctele de plecare și punctul de sosire, după ce am parcurs atât drum pe elice până am dat peste generatoarea dela care am plecat.

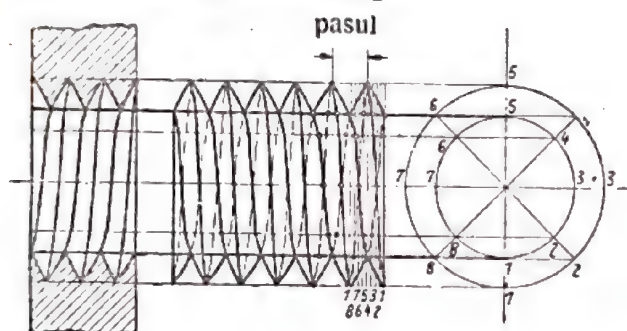
Reprezentarea ghivintului. Dacă vrem să reprezentăm un ghivint complet trebuie să desenăm elicea atât pentru diametrul exterior cât și pentru miezul șurubului. Se procedează ca la reprezentarea unei singure elice. Dacă vrem să desenăm un ghivint dublu, începem desenarea celui de-al doilea filet dela aceeași linie de bază ca primul, dar dintr'un punct direct opus.

Reprezentarea unui ghivint pleacă de multe ori dela pas. Pasul ghivintului simplu este de departare pe aceeași generatoare dela vârful unui fir până la cel următor (primul). La ghivintul dublu, pasul este departarea dela vârful unui fir la al doilea.

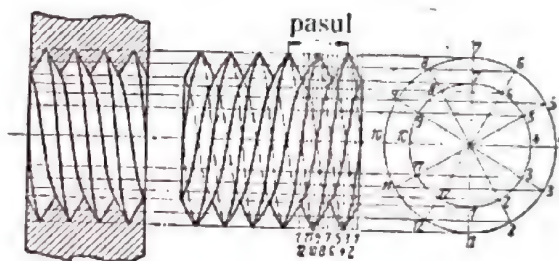
Suprafața unui ghivint înfășurat spre dreapta



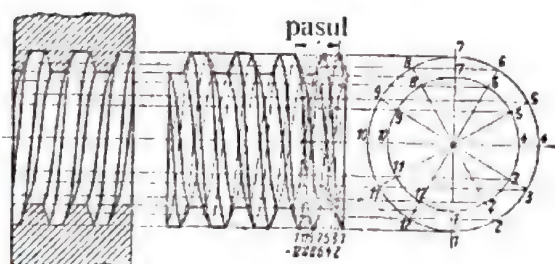
Ghivint simplu, ascuțit, înfășurat spre dreapta



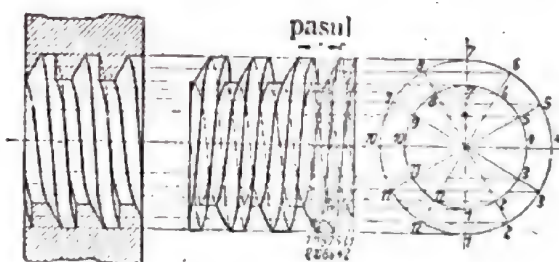
Ghivint dublu, ascuțit, înfășurat spre stânga



Ghivint simplu, trapezoidal, înfășurat spre dreapta



Ghivint simplu în dinți de ferestru, înfășurat spre stânga

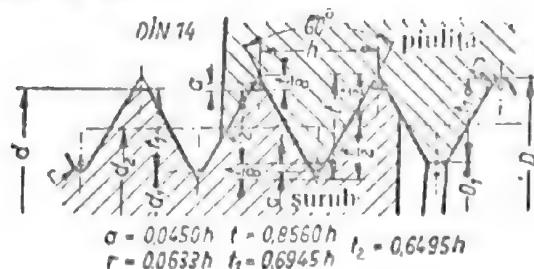


2. Felurile ghivinturilor și întrebuințarea lor.

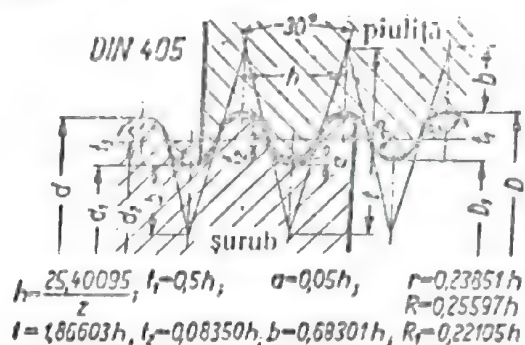
Felul ghivintului precum și înclinarea și numărul filetelor se aleg potrivit cu întrebuințarea ce se dă șurubului.

Ghivintul triunghiular (ascuțit) se întrebuințează la șuruburile de strângere. Frecarea mare dintre suprafețele în contact împiedică slăbirea piulițelor.

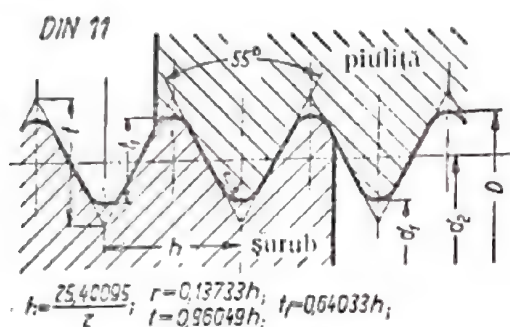
Ghivint metric



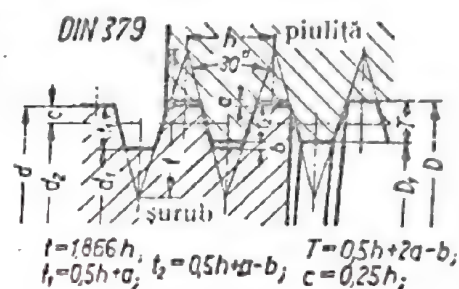
Ghivint rotund



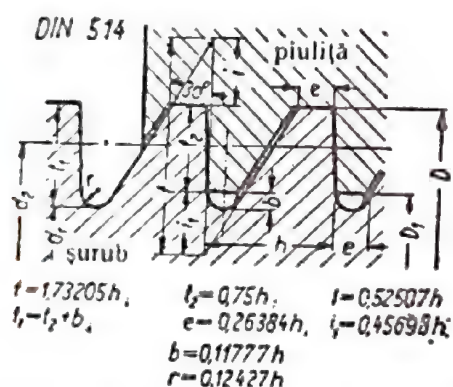
Ghivint Whitworth



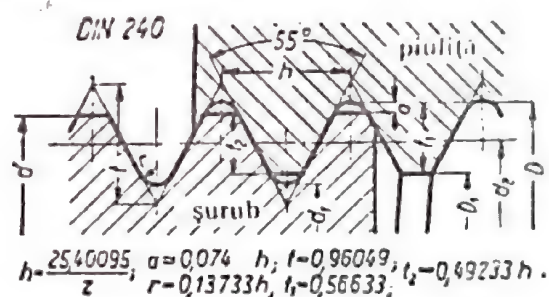
Ghivint trapezoidal obișnuit



Ghivint în dinți de ferestru, fin



Ghivint Whitworth fin



Un asemenea ghivint nu se întrebuințează la șuruburile ce transmit mișcarea. La

acestea, frecarea trebuie să fie cât mai mică. Ca urmare, la asemenea șuruburi vin în considerare: ghivintul cu profil dreptunghiular, trapezoidal sau rotund. Pentru șuruburile încărcate într'un singur sens, se alege un ghivint în dinți de ferestru. Șuruburile pot avea ghivintul înfășurat spre stânga sau spre dreapta. Ele pot avea unul sau mai multe ghivinturi, numindu-se șuruburi cu ghivint simplu, respectiv cu ghivint multiplu. Șuruburile de strângere, cu ghivint triunghiular, sunt de mai multe feluri, potrivit cu forma ghivintului și anume: Whitworth, Whitworth fin, Whitworth gaz, metric fin.

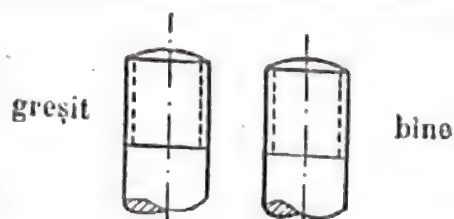
Ghivintul Whitworth se confecționează cu și fără joc la vârf, potrivit cu întrebuințarea lui. Ghivintul fără joc la vârf, închide etanș. Felurile ghivinturilor întrebuințate în mod curent sunt normalizate. În fig. de mai sus se arată câteva din cele mai importante tipuri, cu dimensiunile lor. Normalizarea șuruburilor a avut o importanță foarte mare din mai multe puncte de vedere și anume: repeziciunea înlocuirii, creierea stocului de rezervă, ieftinirea prețului total de fabricație. Observare: În ultima vreme, tendința este ca șuruburile până la 10 mm ϕ să fie fabricate numai cu ghivint metric.

3. Reprezentarea șuruburilor

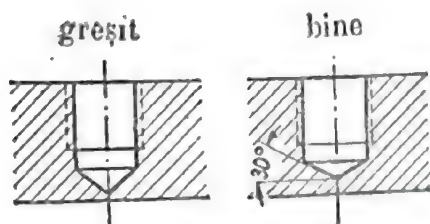
Caracterizarea șuruburilor și exemple de desenare

| Felul ghivintului | Dimensionarea | Semn distinctiv înaintea cotei | Exemplu de desenare |
|--|---|--------------------------------|---------------------|
| Whitworth | Diametrul exterior în țoli cu semnul distinctiv al țolilor | | |
| Whitworth fin | Diametrul exterior în mm × pasul în țoli | W | |
| Whitworth-gaz | Diametrul interior al țevii în țoli cu semnul distinctiv al țolilor | G | |
| Metric | Diametrul exterior în mm | M | |
| Metric fin | Diametrul exterior în mm × pasul în mm | M | |
| Trapezoidal | Diametrul exterior în mm × pasul în mm | Tr | |
| Rotund | Diametrul exterior în mm × pasul în țoli | Rd | |
| Înfășurat spre stânga de ex. a) metric b) trapezoidal | ca mai sus | stânga ¹⁾ | |
| Multiplu, inf. spre dreapta de ex. a) Whitworth b) trapezoidal | ca mai sus | de ex. dublu ¹⁾ | |
| Multiplu inf. spre stânga de ex. a) Whitworth b) trapezoidal | ca mai sus | de ex. dublu ¹⁾ | |

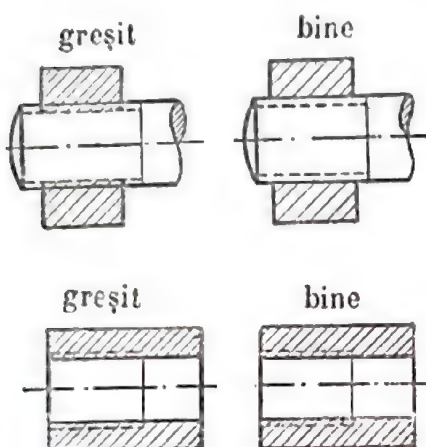
Pe tija șurubului, sfârșitul filetului se va desena cu o linie subțire. De asemenea și ruptura tije trebuie desenată mai subțire.



1) Notațiile „stânga”, „dublu” etc. se scriu după numărul care indică mărimea ghivintului.



Observare: Mărimea 30° nu este o cotă, ci o indicație de felul cum se va desena muchia respectivă.



Ghivintul cu profil patrat sau dreptunghiular nu este normalizat. El se va cota cu cotele necesare confecționării.

Marginile creștăturii pentru șurubelniță se vor desena, în vederea de sus, înclinate la 45° , contrar regulilor uzuale.

În reprezentarea unui ghivint interior, linia ce arată sfârșitul filetului se va duce până la liniile punctate, care reprezintă filetul. Vârful burghiuului este reprezentat în desen printr'un unghi de aproximativ 120° , ce nu se va cota.

Exemple:

Muchiile piuliței nu se vor duce până la linia punctată ce reprezintă filetul, ci numai până la marginea exterioară a tijei șurubului.

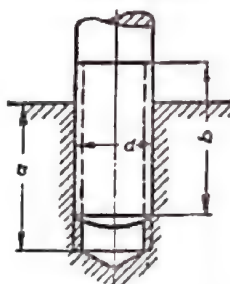
În găurile ce străpung complet o piesă, linia de sfârșit a filetului se va duce până la liniile punctate.

Șuruburile, tijele, piulițele și rondellele nu se vor secționa.

Simbol pentru filet



Tija șurubului și gaura filetată



Lungimea înșurubată:
oțel și bronz = $1 d$
fontă = $1,3 d$
metal moale = $2,5 d$

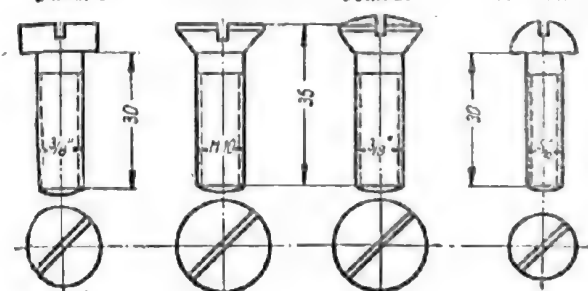
Șurub cilindric

Șurub înecat

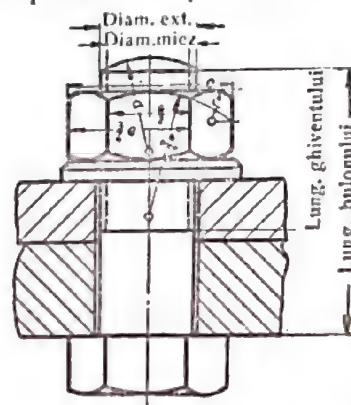
Șurub înecat bombat

Șurub semicilindric

Simboluri pentru șuruburi pentru lemn

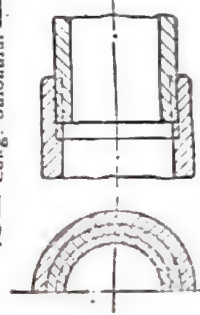


Reprezentarea șurubului



Reprezentare simplificată

Tuburi înșurubate reprezentate în secțiune



Ghivint dreptunghiular



Intrebuințarea șuruburilor

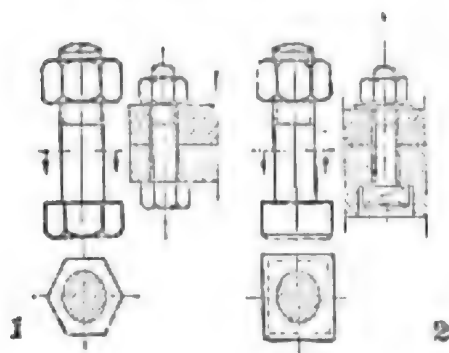


Fig. 1. Cap exagonal și piuliță exagonală. Se întrebuințează la îmbinări de conducte (tuburi), flanșe, în construcții metalice ș. a. m. d.

Fig. 2. Cap patrat și piuliță exagonală. Se întrebuințează când capul trebuie să fie innecat și asigurat împotriva învârtirii.

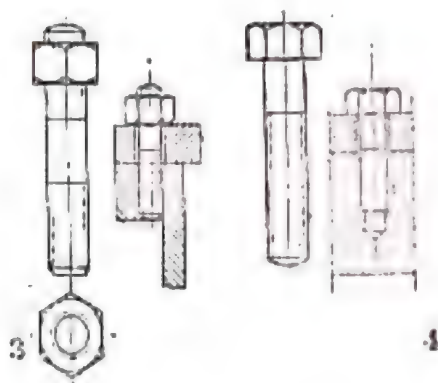


Fig. 3. Prizonul cu piuliță exagonală. Se întrebuințează la capace de cilindri, la presetupe și la piese ce au o bordură îngustă. După îndepărtarea părții superioare șurubul rămâne legat de partea inferioară.

Fig. 4. Prizonul cu cap exagonal. Se întrebuințează la fixarea unor plăci pe piese mai groase, dacă plăcile nu pot fi îndepărtate decât prin târire pe suprafața de contact. Asemenea șuruburi nu se vor întrebuința la piese de fontă care trebuiesc demontate des.

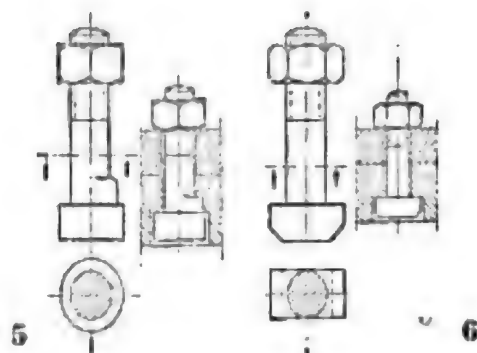


Fig. 5. Cap cunas și piuliță exagonală. Capul este rotund și are un adaos ce împiedică învârtirea șurubului când se strânge sau se slăbește piulița.

Fig. 6. Cap dreptunghiular. Se întrebuințează la îmbinări unde capul trebuie innecat și capul patrat nu are loc. Reprezentările micșorate arată șurubul în servici, desenat reglementar.

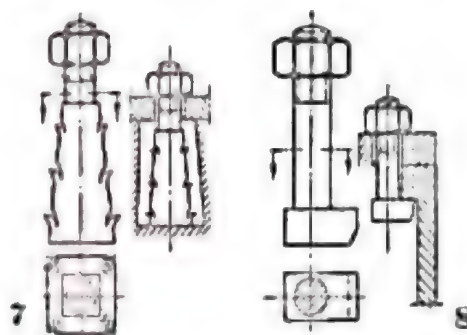
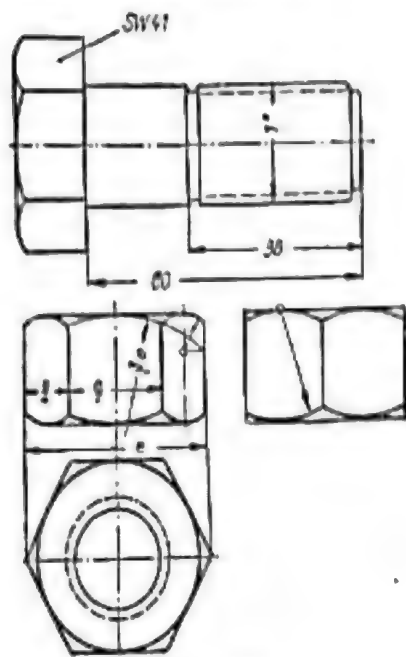


Fig. 7. Șuruburi de fundație cu piuliță exagonală. Se întrebuințează la fixarea mașinilor, motoarelor, în fundații de beton (vezi reprezentarea micșorată).

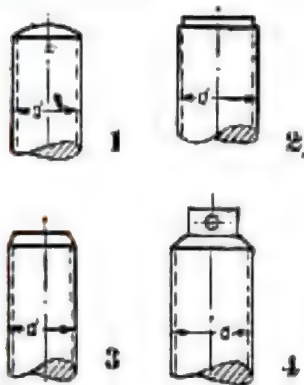
Fig. 8. Șuruburi ciocan cu piulițe exagonale. Capul șurubului este în formă de ciocan. Ele servesc la fixarea unor piese pe flanșe înguste. De ex. fixarea grinzilor pe console (vezi reprezentarea micșorată).

Desenarea reglementară



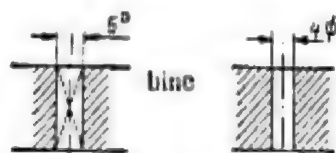
Diametrul exterior al șuruburilor se desenează plin, iar diametrul miezului punctat.

4. Cotarea șuruburilor

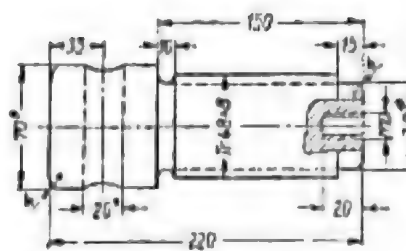


Capul tijei se va face potrivit cu DIN 78:

Fig. 1 cap rotunjit Fig. 3 cap conic
Fig. 2 miez prelungit Fig. 4 adaos pt. șplint



La găurile mici săgețile se vor introduce din afară înspre liniile ajutoare, iar cota se va scrie deasupra săgeții din dreapta.



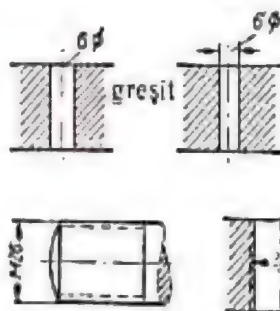
La piuliță se procedează invers. Marginea capului și piuliței se trag ca arce de cerc.

La piuliță cota e este 1,155 din deschiderea cheii.

La șuruburile mici nu se rotunjesc marginile capului.

Tija șurubului nu se desenează în secțiune.

Dacă vrem să reprezentăm în mod special un ghivint interior, facem o secțiune longitudinală parțială prin ghivint.

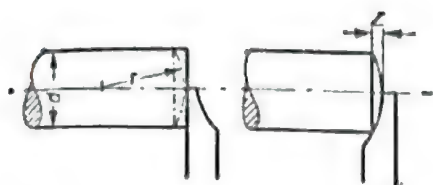


Se vor evita pe cât posibil liniuțele de referință.

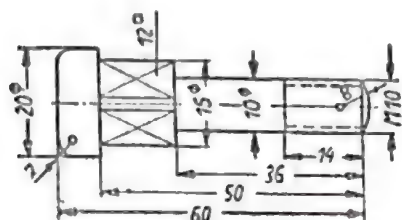
Prescurtările ce se referă la ghivint se vor introduce înaintea cotei, pentru a se evita confundarea cu toleranțele. La ghivinturile interioare, săgețile se vor duce până la liniile puncte (").



În cota lungimii nu se introduce rotunjirea capului tijei.

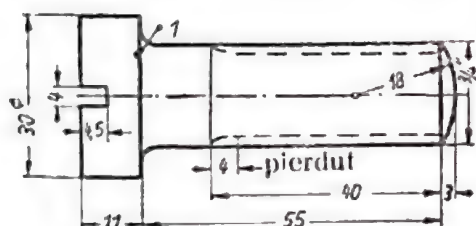


Dacă totuși rotunjirea trebuie dată, se introduce cota z .

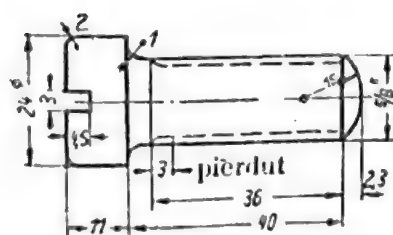


Cotarea reglementară a unui șurub. Cotele necesare executării fiecărei operațiuni în atelier trebuie să le găsim fără oste-neală în desen. Altminteri, dacă lucrătorul va trebui să calculeze, se vor produce foarte ușor greșeli.

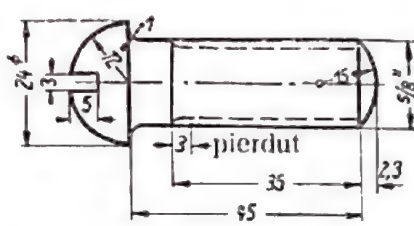
Cotarea șuruburilor normali-zate pentru confecționare



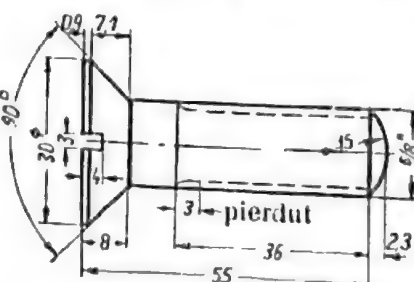
Șurub cilindric blank $\frac{3}{4}'' \times 40$
DIN 64



Șurub cilindric blank $\frac{5}{8}'' \times 40$
DIN 65

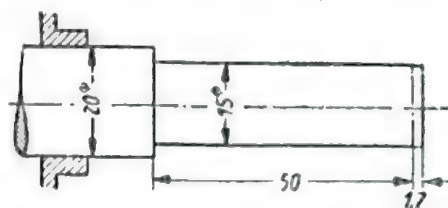


Șurub semirotund blank $\frac{5}{8}'' \times 35$
DIN 67

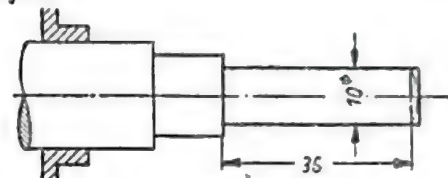


Șurub înșurub blank $\frac{5}{8}'' \times 55$
DIN 68

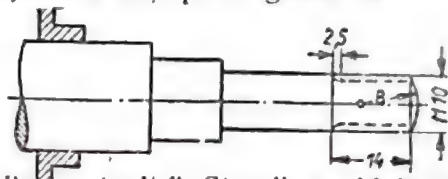
Cotarea bazată pe decurgerea operațiunilor de prelucrare.



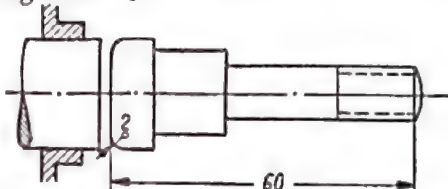
1. Strunjirea la 15ϕ și lungime 50 cu adaus pentru rotunjire



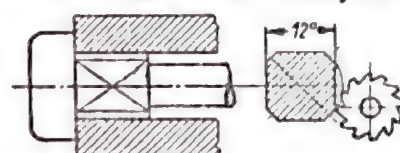
2. Strunjirea la 10ϕ pe lungimea 36



3. Strunjirea rotunjirii. Strunjirea ghivintului M 10 pe lungimea 14



4. Retezarea la lungimea 60; rotunjirea capului



5. Frezarea capului la 12°

Șuruburile normalizate, întrebuințate în organe de mașini, se vor cota numai cu diametrul exterior și lungimea lor.

Uneori șuruburile normalizate nu trebuiesc desenate, dacă de ex. lista pieselor cuprinde indicațiunile următoare: șurub cu cap cilindric $\frac{3}{4}'' \times 40$ DIN 64 OL 37.12 z.

I. Ajustările

Posibilitatea de a schimba piesele de același fel între ele, se obține prin respectarea datelor asupra ajustărilor. Confecționarea economică a mașinilor, aparatelor și a pieselor, cere ca părțile de mașini gata prelucrate să se poată împreuna (monta) cu mâna, fără să fie necesară o corectare ulterioară. Ele trebuie să se potrivească la locul corespunzător, fără să fie alese în mod special din stocul pieselor de același fel. Această potrivire trebuie să corespundă modului de funcționare al construcției. Într'un cuvânt, piesele trebuie să fie „interșanjabile”.

Confecționarea pieselor interșanjabile cere ca arborii și găurile corespunzătoare, să fie fabricate cu o anumită diferență în dimensiunile lor, care să corespundă unei anumite ajustări necesare la împreunarea (montarea) lor. Această diferență de dimensiuni are o limită superioară și una inferioară (toleranțe) bine stabilite, pentru fiecare fel de ajustare în parte. Toleranțele sunt astfel dimensionate, încât chiar dacă piesele au dimensiunile limită, ele se potrivesc totuși conform gradului de ajustare ales.

La confecționarea și recepționarea pieselor, o dimensiune este privită ca bună, dacă se găsește în cadrul toleranței prescrise. Orice neregularitate eventuală nu trebuie să depășească mărimea toleranței. De ex. un fus nu trebuie să fie ondulat. Sforțarea de a confecționa o piesă exact la dimensiunea nominală, sau exact, fie la limita superioară, fie la limita inferioară a toleranței, nu este necesară și nici economică, căci răpește mult timp. Caracterul prescris al unei ajustări este perfect realizat dacă dimensiunile pieselor ce se împreunează se găsesc între limitele toleranței.

Dacă în unele cazuri căpătăm o așezare prea fixă sau un joc prea mare—când ambele piese sunt prelucrate cu dimensiunile limită ale toleranței — piesele respective trebuiesc, fie prelucrate din nou, fie înlocuite.

Mărimea toleranțelor și a jocurilor sau a supradimensiunilor, depinde de diametrul pieselor. Anumite greutăți se referă la obținerea diametrului și a calității prescrise a suprafeței. Suprafața exterioară poate fi necorespunzătoare din două puncte de vedere și anume: fie că nu este suficient de netedă, fie că nu e dreaptă, având ondulațiuni neregulate sau nefiind perfect rotundă. În primul caz, ea contribuie la mărirea jocului prin uzură la piesele ce se mișcă una față de cealaltă, sau la micșorarea presiunii între piesele ce sunt fixe una față de cealaltă. Ambele efecte sunt provocate de lucrul inexact al mașinii și de vibrațiunile ei.

Pentru ca un atelier să fie prevăzut cu o cât mai mică rezervă de scule și aparate de măsură, necesare realizării toleranțelor, trebuie ca dimensiunile diametrelor, găurilor și lungimilor, care cer o precizie deosebită, să fie în număr limitat.

1. Numărul diametrelor posibile ale pieselor este limitat

Diametre normale după DIN 3

| 0,5 până la 5 mm | 5,5 până la 10 mm | 10,5 până la 25 mm | 26 până la 50 mm | 52 până la 100 mm | 105 până la 200 mm | 210 până la 300 mm | 315 până la 400 mm | 410 până la 500 mm |
|---------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 0,5 | *5,5 | *10,5 | 26 | 52 | 105 | | | |
| 0,8 | | 11 | 27 | 55 | 110 | 210 | 310 | 410 |
| 1 | 6 | *11,5 | 28 | 58 | 115 | | | |
| 1,2 | | 12 | 30 | 60 | 120 | 220 | 320 | 420 |
| 1,5 | *6,5 | *12,5 | 32 | 62 | 125 | | | |
| 1,8 | | 13 | 33 | 65 | 130 | 230 | 330 | 430 |
| 2 | | *13,5 | 34 | 68 | 135 | | | |
| 2,2 | 7 | 14 | 35 | 70 | 140 | 240 | 340 | 440 |
| 2,5 | | *14,5 | 36 | 72 | 145 | | | |
| 2,8 | *7,5 | 15 | 37 ¹⁾ | 75 | 150 | 250 | 350 | 450 |
| 3 | | 16 | 38 | 78 | 155 | | | |
| | 8 | 17 | 40 | 80 | 160 | 260 | 360 | 460 |
| | | 18 | 42 | 82 | 165 | | | |
| 3,5 | *8,5 | 19 | | 85 | 170 | 270 | 370 | 470 |
| | | 20 | 44 | 88 | 175 | | | |
| 4 | 9 | 21 | 45 | 90 | 180 | 280 | 380 | 480 |
| | | 22 | 46 | 92 | 185 | | | |
| 4,5 | *9,5 | 23 | 47 ¹⁾ | 95 | 190 | 290 | 390 | 490 |
| | | 24 | 48 | 98 | 195 | | | |
| 5 | 10 | 25 | 50 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 |

Norma DIN 3 servește în construcție ca punct de plecare pentru alegerea diametrelor. Diametrele calculate, ce nu se găsesc în norma de mai sus, vor fi înlocuite, de la caz la caz, cu cele imediat superioare sau imediat inferioare, existente în normă.

Seria diametrelor normalizate constituie baza înzestrării unui atelier cu scule de rezervă ca: alezoare, dornuri, aparate și scule de control ș. a. m. d.

Dacă la diametre mai mari ca 100 mm nu se pot evita mărimi intermediare celor normale, se vor alege mărimi din 2,5 în 2,5 mm sau din 8 în 8 mm.

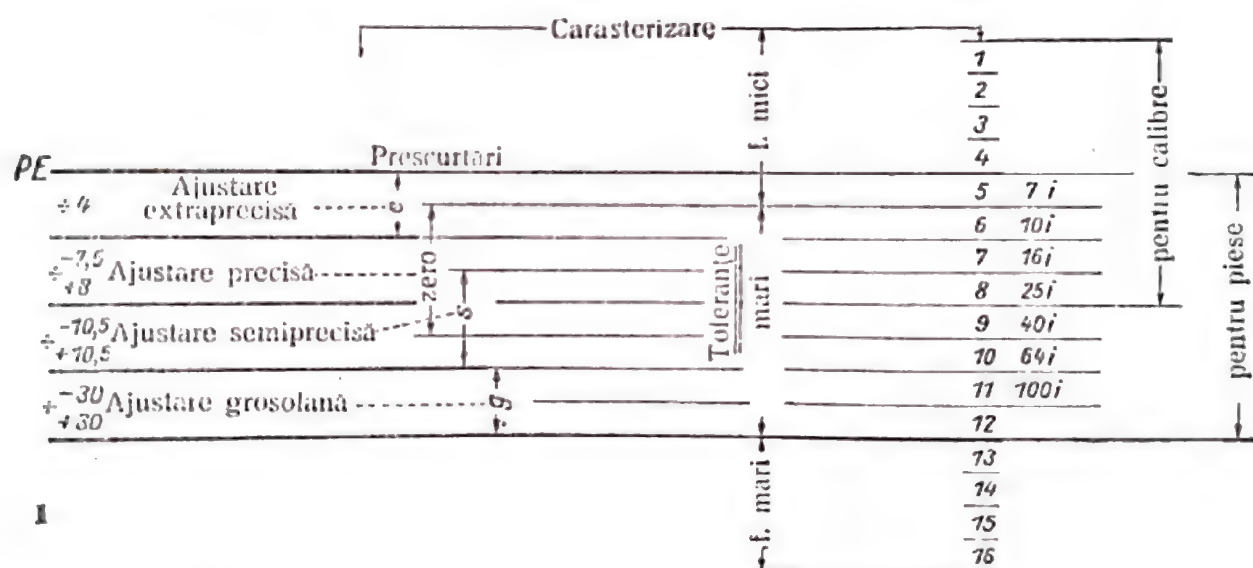
2. Sisteme de ajustare

În scopul unei aplicări ordonate și economice a toleranțelor, s'au alcătuit sisteme de ajustare. La început, la noi a fost valabil sistemul de ajustare DIN. Acesta a fost înlocuit în mare măsură cu sistemul ISA²⁾. În toate desenele, în care clientul nu prescrie nimic referitor la toleranțe, se va aplica sistemul ISA. Cu toate acestea, încă și acum se mai aplică uneori sistemul DIN.

¹⁾ Pentru mecanică fină. 1) Pentru rulmenți.

2) Sistem de ajustare internațional. Inițialele se referă la denumirea în engleză, care, tradusă pe românește, înseamnă: federația internațională a comitetelor naționale de normalizare.

| DIN | Privire comparativă și explicativă asupra termenilor întrebuințați în ambele sisteme de ajustare | ISA |
|--------------------|---|--------------------|
| Diametru nominal | Tija și gaura trebuie să aibă același diametru nominal, de ex. 60 \varnothing | Diametru nominal |
| abatere superioară | Cantitatea admisibilă cu care putem depăși dimensiunea nominală a tijei sau a găurii, de ex. 60 $+^{0,01}$ | abatere superioară |
| abatere inferioară | Cantitatea admisibilă, cu care putem micșora dimensiunea nominală a tijei sau a găurii, de ex. 60 $-^{0,01}$ | abatere inferioară |
| limita superioară | Diametrul maxim admisibil, de ex. 60,01 \varnothing | limita superioară |
| limita inferioară | Diametrul minim admisibil, de ex. 59,99 \varnothing | limita inferioară |
| toleranță | Diferența între dims. maximă și dimensiunea minimă, de ex. 60,01—59,99=0,02mm. | toleranță |
| gradul de precizie | Mărimea toleranței admisibile, care atârână de felul întrebuințării pieselor, determină precizia de prelucrare. | precizie |



Unitatea de ajustare este PE (în μ)

$$1 PE = 0,005 \sqrt[3]{D}$$

D = diametrul (în mm)

Toleranța admisibilă este un multiplu al unității de ajustare

Unitatea de ajustare este i (în μ)

$$1 i = 0,45 \sqrt[3]{D + 0,001 \cdot D}$$

D = diametrul (în mm)

Ajustările se deosebesc după mărimea jocului și a supradimensiunii Felurile scaunelor

Diametrul arborelui este mai mic decât acel al găurii

Arborele are joc

DIN

ISA

Scaune mobile

Scaune mobile

WL = scaun cu joc larg (Weiter Laufsitz)

LL = " " " liber (Leichter Laufsitz)

L = " " " (Laufsitz)

EL = " " " îngust (Enger Laufsitz)

G = " " " glisant (alunecător) (Gleitsitz)

| DIN | ISA |
|------------------------------|-----------------|
| Scaune fixe | Scaune fixe |
| P = scaun presat (Pressitz) | |
| F = " foarte tare (Festsitz) | |
| T = " tare (Treisitz) | |
| H = " aderent (Haftsitz) | |
| S = " slab (Schiebesitz) | |
| Gaură continuă | Gaură continuă |
| Arbore continuu | Arbore continuu |

Diametrul găurii este mai mic decât al arborelui
Tija are supradimensiune

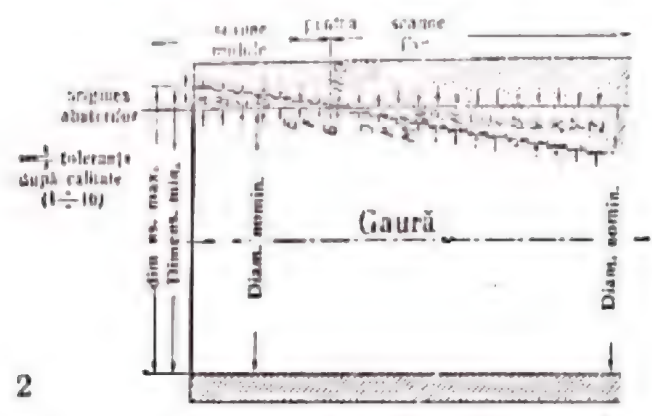
Este diametrul găurii ce servește ca dimensiune de referință la toate ajustările de aceeași calitate. Diametrul arborelui diferă de acela al găurii continue cu o anumită cantitate, determinată de felul scaunului.

Este diametrul arborelui ce servește ca dimensiune de referință la toate ajustările de aceeași calitate. Diametrul găurii diferă de acel al arborelui continuu cu o anumită cantitate, determinată de felul scaunului.

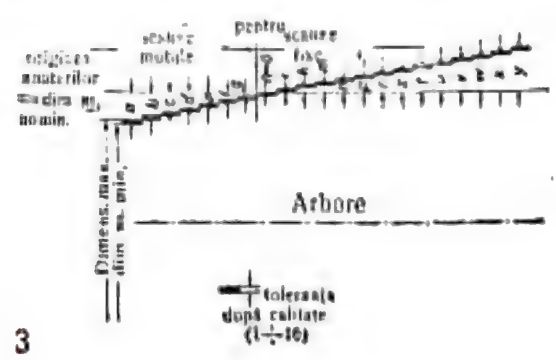
DIN

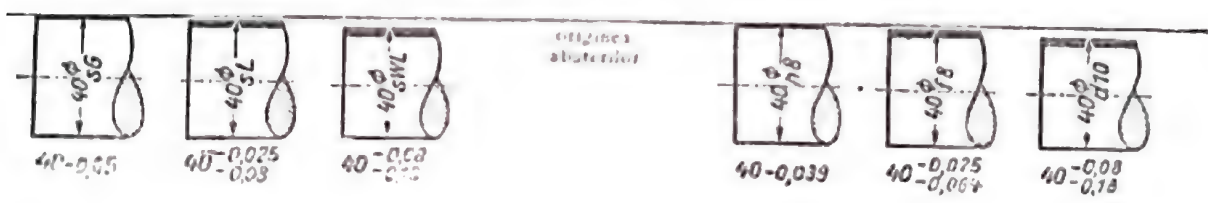
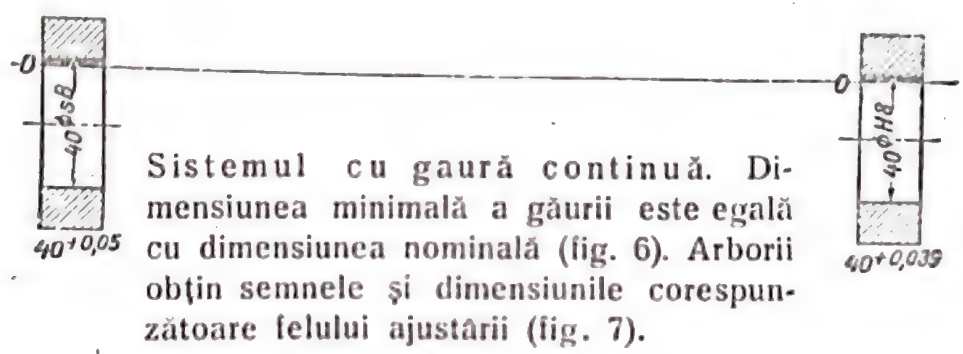
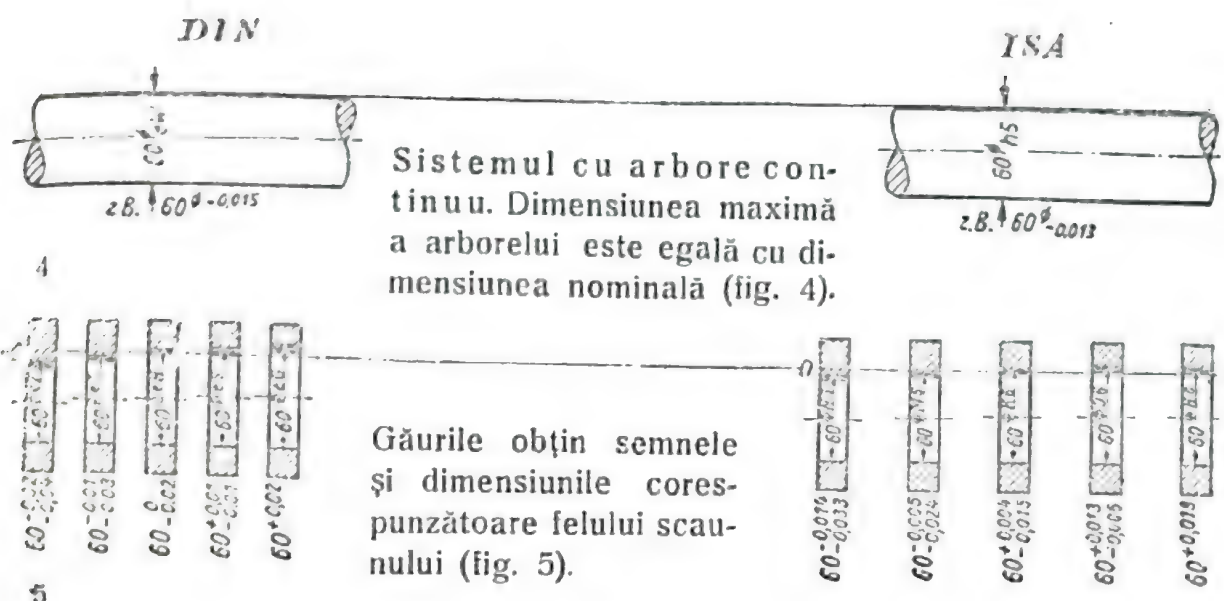
ISA

Poziția toleranței față de dimensiunea nominală este dată prin litere.



La g a u r i poziția toleranței este dată prin litere mari (fig. 2) (literele J, L, O, Q, W lipsesc din cauza confuziunilor posibile); deasupra dimensiunii nominale prin literele A ÷ H și dedesubtul acestora prin literele K ÷ Z. Fiecare literă corespunde unei anumite mărimi a toleranței.





Introducerea toleranțelor în desenul de atelier și indicarea calibrelor corespunzătoare, se face în modul următor:

| DIN | Arbore continuu | ISA |
|---|-----------------|--|
| <div> <div> \varnothing </div> <div> W </div> </div> | Arborele | <div> \varnothing </div> <div> Literă mică urmată de număr </div> |
| <div> \varnothing Felul ajustării </div> | Gaura | <div> \varnothing Literă mare urmată de număr </div> |
| Gaură continuă | | |
| <div> \varnothing </div> <div> \varnothing Felul ajustării </div> | Arborele | <div> \varnothing </div> <div> Literă mică urmată de număr </div> |
| <div> $\varnothing B$ </div> | Gaura | <div> \varnothing Literă mare urmată de număr </div> |

DIN

Indică felul ajustării.

Nu indică:

Mărimea toleranței și poziția ei față de linia lui zero sau originea abaterilor (Acestea se vor lua din tabele).

ISA

Indică:

Mărimea toleranței prin număr.

Poziția toleranței față de linia lui zero prin literă.

Nu indică felul ajustării. Acest lucru este totuși posibil, prin indicarea semnului corespunzător găurii sau arborelui, astfel ca semnul găurii să fie scris întâi. De ex. $20 \phi H7/f7$.

H = gaură cu limită inferioară egală cu dimensiunea nominală.

Ajustare: calitatea 7

f = arbore cu limită superioară egală cu dimensiunea nominală.

Ajustare: calitatea 7

Imbiuarea de mai sus are joc; ajustare cu scaun mobil; corespunde (v. tabela pag. 81) unui scaun precis cu joc.

Această indicațiune se poate da și sub forma $20 \phi \frac{H7}{f7}$

Numărul ajustărilor în sistemul ISA. La 16 calități (1 până la 16) și 21 poziții ale toleranțelor pentru găuri (A până la Z) și arbori (a până la z) corespunde un număr foarte mare de ajustări. În scopul de a reduce numărul și varietatea uneltelor și calibrelor, este necesară o alegere. Această alegere și-o face fiecare atelier, potrivit cu nevoile lui. Desenatorul trebuie să ia în considerare, cu orice preț, numai ajustările alese, întru cât nu are la dispoziție decât uneltele și calibrele corespunzătoare. Așadar, din motive de economie, nu este permisă excepție decât în cazuri forțate. Numai o prescripțiune specială a clientului poate constitui o excepție.

Indicarea ajustărilor în desene se face sistematic prin semnele ISA.

Date speciale la ajustări și toleranțe. Toate toleranțele ce nu se găsesc în alegerea făcută de întreprindere (după DIN 7153), dar care sunt prescrise de client, trebuiesc date numeric prin abaterea superioară și inferioară.

3. Cotarea cu toleranțe și potriviri (DIN 406)

Norme pentru introducerea toleranțelor. Conform acestor prescripțiuni, toate cotele unui desen, indiferent dacă sunt sau nu prevăzute cu toleranțe, trebuiesc îngrădite în mărime, ținându-se seama de felul cum ies din prelucrare. Această regulă se referă atât la dimensiunile rezultate din așchiere, cât și la acelea rezultate din turnare, forjare, presare, laminare, tăiere, montaj, etc. Un desen este prevăzut cu toate toleranțele necesare, numai atunci când nu mai cuprinde nicio cotă a cărei îngrădire să fie încă necesară.

Toate cotele unui desen trebuiesc cercetate din punct de vedere al mărimii abaterii ce permit. Toate cotele unui desen vor fi prevăzute cu simbolurile ajustărilor sau cu indicațiuni numerice pentru toleranțele speciale.

Pentru a mai descărca desenul de indicarea atâtor toleranțe, se exceptează tolerarea găurilor de trecere pentru șuruburi și nituri, canalelor de pană, ghi-vinturilor, întru cât uneltele corespunzătoare au dimensiunile astfel calibrate încât după prelucrare se obține preciziunea necesară.

Alegerea felului ajustării sau toleranței se face potrivit cu scopul împreunării pieselor. Impleunarea poate fi cu joc mai mare sau mai mic, sau poate fi rea-lizată cu forța (sub presiune). În general, alegerea felului ajustării sau tole-ranței la construcțiile noi se face prin comparație cu desene de construcțiuni precedente, egale sau asemănătoare. Se vor întrebuința, în acest scop, desenele cele mai recente, întru cât ele cuprind cele mai noi experiențe.

Înlocuirea ajustărilor DIN cu ajustările ISA

| Gaură continuă | | | Arbore continuu | | |
|----------------|------------------------------|------------|-----------------|-------------------------------|------------|
| DIN | | ISA | DIN | | ISA |
| eB | gaură extraprecisă | H 6 | eW | arbore extraprecis | h 5 |
| eF | scaun extraprec. fix f. tare | n 5 | eF | scaun extraprecis fix f. tare | N 6 |
| eT | scaun extraprecis fix tare | m 5 | eT | " " " tare | M 6 |
| eH | scaun extraprecis fix ader. | k 5 | eH | " " " aderent | K 6 |
| eS | scaun extraprecis fix slab | j 5 | eS | " " " slab | J 6 |
| eG | scaun extraprecis alunec. | h 5; g 5 | eG | " " alunecător | H 6; G 6 |
| B | gaură precisă | H 7 | W | arbore precis | h 6 |
| P | scaun precis presat | s 6; r 6 | P | scaun precis presat | S 7; R 7 |
| F | scaun precis fix f. tare. | n 6 | F | scaun precis fix f. tare | N 7 |
| T | " " " tare | m 6 | T | " " " tare | M 7 |
| H | " " " aderent | k 6 | H | " " " aderent | K 7 |
| S | " " " slab | j 6 | S | " " " slab | J 7 |
| G | " " " alunecă. | h 6 | G | " " " alunecător | H 7 |
| EL | scaun precis cu joc îngust | g 6 | EL | scaun precis cu joc îngust | G 7 |
| L | " " " " | f 7 | L | " " " " | F 7 |
| LL | " " " " liber | e 8 | LL | " " " " liber | E 8 |
| WL | " " " " larg | d 9 | WL | " " " " larg | D 9 |
| sB | gaură semiprecisă | H 8 | sW | arbore semiprecis | h 8; h 9 |
| sG | scaun semiprecis alunecă. | h 8; h 9 | sG | scaun semiprecis alunec. | H 8 |
| sL | " " " " cu joc | f 8; e 9 | sL | " " " " cu joc | F 8; E 9 |
| sWL | " " " " cu joc larg | d 10 | sWL | " " " " cu joc larg | D 10 |
| gB | gaură grosolană | H 11 | gW | arbore grosolan | h 11 |
| g1 | scaun grosolan g 1 | h 11 | g1 | scaun grosolan g 1 | H 11 |
| g2 | " " " g 2 | d 11 | g2 | " " " g 2 | D 11 |
| g3 | " " " g 3 | c 11; b 11 | g3 | " " " g 3 | C 11; B 11 |
| g4 | " " " g 4 | a 11 | g4 | " " " g 4 | A 11 |

Tabelă de ajustări — Gaură continuă
Abateri în μ ; 1 $\mu = 0,001$ mm


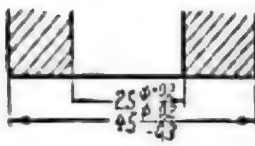
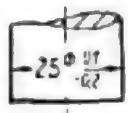
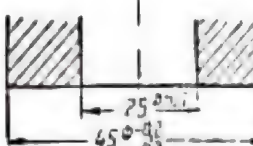
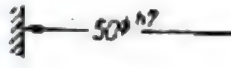
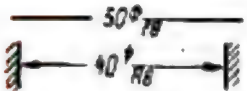
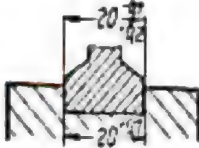
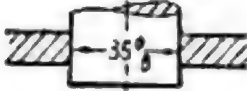

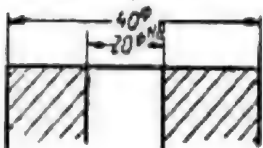
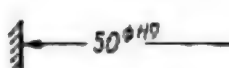
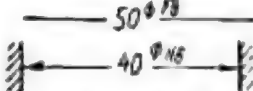

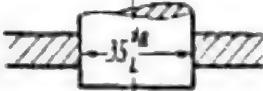
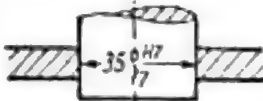
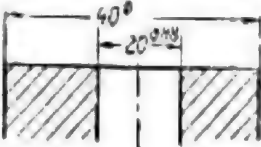
| | Diametru | 1-3 mm | | 3,5-6 mm | | 6,5-10 mm | | 10,5-16 mm | | 19-30 mm | | 32-50 mm | | 52-80 mm | | 82-120 mm | | 125-180 mm | | DIN |
|--------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|--------------|
| | | B | R | B | R | B | R | B | R | B | R | B | R | B | R | B | R | B | R | |
| Găuri | eD Gaură extraprecisă H 6/isa | - | 0 +7 | 0 +8 | 0 +8 | 0 +10 | 0 +9 | 0 +12 | 0 +11 | 0 +15 | 0 +12 | 0 +18 | 0 +16 | 0 +20 | 0 +19 | 0 +22 | 0 +22 | 0 +25 | 0 +25 | 12 7161 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arbori | eF Scaun extraprecis n 5 fix, f. tare | - | +11 +6 | +15 +10 | +13 +8 | +20 +12 | +16 +10 | +25 +15 | +21 +15 | +30 +18 | +24 +17 | +35 +22 | +28 +17 | +40 +25 | +33 +20 | +45 +28 | +38 +23 | +50 +32 | +45 +27 | 2051 7160 |
| | eT Scaun extraprecis m 5 fix tare | - | +7 +2 | +12 +6 | +9 +4 | +15 +7 | +12 +6 | +18 +9 | +15 +7 | +22 +11 | +20 +9 | +25 +13 | +24 +11 | +30 +15 | +28 +11 | +35 +17 | +30 +15 | +40 +20 | +33 +15 | 2052 7160 |
| | eH Scaun extraprecis k 5 fix aderent | - | - | +8 +2 | - | +10 +2 | +7 +1 | +12 +3 | +9 +1 | +15 +4 | +11 +2 | +18 +4 | +13 +2 | +20 +5 | +15 +2 | +22 +6 | +18 +3 | +25 +7 | +21 +3 | 2053 7160 |
| | eS Scaun extraprecis i 5 fix slab | - | - | +4 -2 | - | +5 -2 | - | +6 -3 | - | +8 -4 | - | +9 -4 | - | +10 -5 | - | +11 -6 | - | +13 -7 | - | 2054 7160 |
| | eG Scaun extraprecis h 5 glisant | - | - | 0 -5 | - | 0 -5 | - | 0 -8 | - | 0 -9 | - | 0 -11 | - | 0 -13 | - | 0 -15 | - | 0 -17 | - | 2055 7160 |
| | eS Scaun extraprecis | - | - | 0 -5 | - | 0 -5 | - | 0 -8 | - | 0 -9 | - | 0 -11 | - | 0 -13 | - | 0 -15 | - | 0 -17 | - | 2055 7160 |
| | | -3 -8 | - | -4 -9 | - | -5 -11 | - | -6 -14 | - | -7 -16 | - | -9 -20 | - | -10 -23 | - | -12 -27 | - | -14 -32 | - | 7160 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Găuri | B Gaură precisă H 7/isa | 0 +9 | 0 +9 | 0 +12 | 0 +12 | 0 +15 | 0 +15 | 0 +18 | 0 +18 | 0 +22 | 0 +21 | 0 +25 | 0 +25 | 0 +30 | 0 +30 | 0 +35 | 0 +35 | 0 +40 | 0 +40 | 19 7161 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arbori | P Scaun precis presat s 6/isa | +15 +10 | +22 +15 | +22 +15 | +27 +19 | +30 +20 | +32 +23 | +38 +25 | +39 +28 | +45 +32 | +48 +35 | +60 +40 | +59 +43 | +75 +55 | +72 +59 | +90 +65 | +93 +79 | +105 +80 | +117 +103 | 54 7160 |
| | P Scaun precis fix n 6/isa | +12 +6 | +13 +6 | +15 +8 | +16 +8 | +20 +10 | +19 +10 | +25 +12 | +23 +12 | +30 +15 | +22 +15 | +35 +18 | +33 +17 | +40 +20 | +39 +20 | +45 +23 | +45 +23 | +50 +25 | +52 +27 | 28 7160 |
| | T Scaun precis fix m 6/isa | +9 +3 | +9 +2 | +12 +4 | +12 +4 | +15 +5 | +15 +6 | +18 +6 | +18 +7 | +22 +8 | +21 +8 | +25 +9 | +25 +9 | +30 +10 | +30 +11 | +35 +11 | +35 +13 | +40 +13 | +40 +15 | 58 7160 |
| | H Scaun precis fix k 6/isa | +6 0 | - | +8 0 | - | +10 0 | +10 +1 | +12 0 | +12 +1 | +15 0 | +15 +2 | +18 0 | +18 +2 | +20 0 | +21 +2 | +22 0 | +25 +3 | +25 0 | +28 +3 | 25 7160 |
| | S Scaun precis fix i 6/isa | +3 -3 | +6 -1 | +4 -4 | +7 -1 | +5 -5 | +7 -2 | +6 -6 | +8 -3 | +8 -8 | +9 -4 | +9 -9 | +11 -5 | +10 -10 | +12 -7 | +11 -11 | +13 -9 | +13 -13 | +14 -11 | 24 7160 |
| | G Scaun precis glisant h 6/isa | 0 -6 | 0 -7 | 0 -8 | 0 -8 | 0 -10 | 0 -9 | 0 -12 | 0 -11 | 0 -15 | 0 -13 | 0 -18 | 0 -16 | 0 -20 | 0 -19 | 0 -22 | 0 -22 | 0 -25 | 0 -25 | 23 7160 |
| | EL Scaun precis cu joc ingust z 6/isa | -3 -9 | -3 -10 | -4 -12 | -4 -12 | -5 -15 | -5 -14 | -6 -18 | -6 -17 | -8 -22 | -7 -20 | -9 -25 | -9 -25 | -10 -30 | -10 -29 | -11 -35 | -12 -34 | -13 -40 | -14 -39 | 22 7160 |
| | L Scaun precis cu joc l 7/isa | -9 -18 | -7 -16 | -12 -25 | -10 -22 | -15 -30 | -13 -28 | -18 -35 | -16 -34 | -22 -45 | -20 -41 | -25 -50 | -25 -50 | -30 -60 | -30 -60 | -35 -70 | -36 -71 | -40 -80 | -43 -83 | 21 7160 |
| | LL Scaun precis cu joc liber c 8/isa | -18 -30 | -14 -28 | -25 -40 | -20 -33 | -30 -50 | -25 -47 | -35 -60 | -32 -59 | -45 -70 | -40 -73 | -50 -80 | -50 -89 | -60 -100 | -60 -106 | -70 -120 | -72 -126 | -80 -140 | -85 -143 | 20 7160 |
| | VL Scaun precis cu joc larg d 9/isa | -30 -50 | -20 -45 | -40 -60 | -30 -60 | -50 -75 | -40 -76 | -60 -90 | -50 -93 | -70 -110 | -65 -117 | -80 -130 | -80 -142 | -100 -150 | -100 -174 | -120 -180 | -120 -207 | -140 -200 | -145 -245 | 52 7160 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Găuri | sD Gaură semiprecisă H 8/isa | 0 +18 | 0 +14 | 0 +25 | 0 +18 | 0 +30 | 0 +22 | 0 +35 | 0 +27 | 0 +45 | 0 +33 | 0 +50 | 0 +39 | 0 +60 | 0 +46 | 0 +70 | 0 +54 | 0 +80 | 0 +63 | 140 7161 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arbori | sG Scaun semiprecis h 8 glisant | 0 -18 | 0 -14 | 0 -25 | 0 -18 | 0 -30 | 0 -22 | 0 -35 | 0 -27 | 0 -45 | 0 -33 | 0 -50 | 0 -39 | 0 -60 | 0 -46 | 0 -70 | 0 -54 | 0 -80 | 0 -63 | 151 7160 |
| | h 8/isa | 0 -25 | 0 -25 | 0 -30 | 0 -30 | 0 -36 | 0 -36 | 0 -43 | 0 -43 | 0 -52 | 0 -52 | 0 -62 | 0 -62 | 0 -74 | 0 -74 | 0 -87 | 0 -87 | 0 -100 | 0 -100 | 7160 |
| | sL Scaun semiprecis f 8 cu joc | -9 -30 | -7 -21 | -12 -40 | -10 -28 | -15 -50 | -13 -35 | -18 -60 | -16 -43 | -22 -70 | -20 -53 | -25 -80 | -25 -64 | -30 -100 | -30 -76 | -35 -120 | -36 -90 | -40 -140 | -43 -106 | 150 7160 |
| | o 9/isa | -14 -39 | -14 -39 | -20 -50 | -20 -50 | -25 -61 | -25 -61 | -32 -75 | -32 -75 | -40 -92 | -40 -92 | -50 -112 | -50 -112 | -60 -134 | -60 -134 | -72 -159 | -72 -159 | -85 -185 | -85 -185 | 7160 |
| | sWL Scaun semiprecis cu joc larg d 10/isa | -30 -60 | -20 -60 | -40 -80 | -30 -78 | -50 -100 | -40 -98 | -60 -120 | -50 -120 | -70 -150 | -65 -149 | -80 -180 | -80 -180 | -100 -200 | -100 -220 | -120 -250 | -120 -260 | -140 -280 | -145 -305 | 149 7160 |
| Găuri | gB Gaură grosolană H 11/isa | 0 +50 | 0 +60 | 0 +80 | 0 +75 | 0 +100 | 0 +90 | 0 +100 | 0 +110 | 0 +150 | 0 +150 | 0 +150 | 0 +160 | 0 +200 | 0 +190 | 0 +200 | 0 +220 | 0 +250 | 0 +250 | 159 7161 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arbori | g 1 Scaun grosolan g 1 h 11/isa | 0 -50 | 0 -60 | 0 -80 | 0 -75 | 0 -100 | 0 -90 | 0 -100 | 0 -110 | 0 -150 | 0 -150 | 0 -150 | 0 -160 | 0 -200 | 0 -190 | 0 -200 | 0 -220 | 0 -250 | 0 -250 | 163 7160 |
| | g 2 Scaun grosolan g 2 d 11/isa | -30 -80 | -20 -80 | -40 -120 | -30 -105 | -50 -150 | -40 -130 | -60 -200 | -50 -160 | -70 -250 | -65 -195 | -80 -250 | -80 -240 | -100 -300 | -100 -290 | -120 -350 | -120 -340 | -140 -400 | -145 -395 | 162 7160 |
| | g 3 Scaun grosolan g 3 c 11/isa | -50 -100 | -60 -120 | -80 -150 | -70 -145 | -100 -200 | -80 -170 | -100 -250 | -95 -205 | -150 -300 | -110 -240 | -150 -350 | -120 -290 | -200 -400 | -140 -340 | -200 -450 | -170 -400 | -250 -500 | -200 -450 | 161 7160 |
| | b 11/isa | -140 -200 | -140 -200 | -140 -215 | -140 -215 | -150 -240 | -150 -240 | -150 -260 | -150 -260 | -160 -290 | -160 -290 | -170 -340 | -170 -340 | -190 -390 | -190 -390 | -220 -460 | -220 -460 | -260 -500 | -260 -500 | 7160 |
| Găuri | g 4 Scaun grosolan g 4 a 11/isa | -100 -180 | -270 -330 | -150 -250 | -270 -345 | -200 -300 | -280 -370 | -250 -350 | -290 -400 | -300 -450 | -300 -430 | -350 -500 | -310 -480 | -400 -600 | -340 -550 | -450 -700 | -380 -630 | -500 -800 | -460 -830 | 160 7160 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabelă de ajustări — Arbore continuu
Abateri în μ : $1 \mu = 0,001 \text{ mm}$

| | Diametru | 1-3 mm | | 3,5-6 mm | | 6,5-10 mm | | 10,5-13 mm | | 15-20 mm | | 22-30 mm | | 32-50 mm | | 52-80 mm | | 82-120 mm | | 125-180 mm | | DIN |
|--------|---------------------------------------|--------|------|----------|------|-----------|------|------------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|-----------|------|------------|------|--------------|
| | | R | B | R | B | R | B | R | B | R | B | R | B | R | B | R | B | R | B | R | B | |
| Arbori | eW Arbore extraprecis h 5 /sa | -5 | 0 | -6 | 0 | -7 | 0 | -9 | 0 | -11 | 0 | -13 | 0 | -15 | 0 | -17 | 0 | -20 | 0 | -25 | 0 | 2056 7160 |
| Găuri | eF Scaun extraprecis fix, f. tare /sa | -4 | -11 | -8 | -15 | -10 | -20 | -12 | -25 | -15 | -30 | -18 | -35 | -20 | -40 | -22 | -45 | -25 | -50 | -30 | -55 | 51 7161 |
| | eT Scaun extraprecis fix tare /sa | 0 | -7 | -4 | -12 | -5 | -15 | -6 | -18 | -8 | -25 | -9 | -25 | -10 | -30 | -11 | -35 | -13 | -40 | -15 | -45 | 56 7161 |
| | e14 Scaun extraprecis fix aderent /sa | - | - | 0 | -2 | 0 | -10 | 0 | -12 | 0 | -15 | 0 | -18 | 0 | -20 | 0 | -22 | 0 | -25 | 0 | -25 | 50 7161 |
| | eS Scaun extraprecis fix slab /sa | -3 | -4 | +4 | -4 | +5 | -5 | +6 | -6 | +8 | -8 | +9 | -9 | +10 | -10 | +11 | -11 | +13 | -13 | +15 | -15 | 49 7161 |
| | eG Scaun extraprecis H 6 glisant /sa | +7 | 0 | +8 | 0 | +9 | 0 | +11 | 0 | +13 | 0 | +16 | 0 | +20 | 0 | +22 | 0 | +25 | 0 | +30 | 0 | 48 7161 |
| | G 6 /sa | +10 | +3 | +12 | +4 | +14 | +5 | +17 | +6 | +20 | +7 | +25 | +9 | +29 | +10 | +34 | +12 | +39 | +15 | +45 | +18 | 7161 |
| Arbori | W Arbore precis h 6 /sa | -6 | 0 | -8 | 0 | -10 | 0 | -12 | 0 | -15 | 0 | -18 | 0 | -20 | 0 | -22 | 0 | -25 | 0 | -30 | 0 | 40 7160 |
| Găuri | P Scaun precis presat /sa | -7 | -15 | -10 | -22 | -15 | -30 | -20 | -38 | -25 | -45 | -35 | -60 | -45 | -75 | -55 | -90 | -65 | -105 | -80 | -110 | 55 7161 |
| | S 7 /sa | -13 | -22 | -15 | -27 | -17 | -32 | -21 | -39 | -27 | -48 | -34 | -59 | -42 | -78 | -58 | -101 | -77 | -133 | -93 | -133 | 7161 |
| | R 7 /sa | -10 | -19 | -11 | -23 | -13 | -28 | -16 | -34 | -20 | -41 | -25 | -50 | -30 | -62 | -38 | -76 | -48 | -93 | -60 | -93 | 7161 |
| | F Scaun precis fix f. tare /sa | -3 | -12 | -4 | -15 | -5 | -20 | -6 | -25 | -8 | -30 | -9 | -35 | -10 | -40 | -11 | -45 | -13 | -50 | -15 | -55 | 47 7161 |
| | T Scaun precis fix tare /sa | 0 | -9 | 0 | -12 | 0 | -15 | 0 | -18 | 0 | -22 | 0 | -25 | 0 | -30 | 0 | -35 | 0 | -40 | 0 | -45 | 57 7161 |
| | H Scaun precis fix aderent /sa | +3 | -6 | +4 | -8 | +5 | -10 | +6 | -12 | +8 | -15 | +9 | -18 | +10 | -20 | +11 | -22 | +13 | -25 | +15 | -28 | 45 7161 |
| | S Scaun precis fix slab /sa | +6 | -3 | +8 | -4 | +10 | -5 | +12 | -6 | +15 | -8 | +18 | -9 | +20 | -10 | +22 | -11 | +25 | -13 | +30 | -15 | 45 7161 |
| | G Scaun precis glisant H 7 /sa | +9 | 0 | +12 | 0 | +15 | 0 | +18 | 0 | +22 | 0 | +25 | 0 | +30 | 0 | +35 | 0 | +40 | 0 | +45 | 0 | 44 7161 |
| | EL Scaun precis cu joc îngust /sa | +12 | +3 | +15 | +4 | +20 | +5 | +25 | +6 | +30 | +8 | +35 | +9 | +40 | +10 | +45 | +11 | +50 | +13 | +55 | +15 | 43 7161 |
| | L Scaun precis cu joc /sa | +20 | +9 | +30 | +12 | +35 | +15 | +40 | +18 | +50 | +22 | +60 | +25 | +70 | +30 | +80 | +35 | +95 | +40 | +110 | +45 | 42 7161 |
| | LL Scaun precis cu joc liber /sa | +35 | +18 | +45 | +25 | +55 | +30 | +65 | +35 | +80 | +45 | +95 | +50 | +110 | +60 | +130 | +70 | +150 | +80 | +180 | +90 | 41 7161 |
| | WL Scaun precis cu joc larg /sa | +50 | +30 | +60 | +40 | +80 | +50 | +100 | +60 | +120 | +70 | +140 | +80 | +160 | +100 | +180 | +120 | +210 | +140 | +240 | +150 | 53 7161 |
| Arbori | sW Arbore semiprecis h 8 /sa | -18 | 0 | -25 | 0 | -30 | 0 | -35 | 0 | -45 | 0 | -50 | 0 | -60 | 0 | -70 | 0 | -80 | 0 | -100 | 0 | 154 7160 |
| Găuri | sG Scaun semiprecis glisant H 8 /sa | +18 | 0 | +25 | 0 | +30 | 0 | +35 | 0 | +45 | 0 | +50 | 0 | +60 | 0 | +70 | 0 | +80 | 0 | +100 | 0 | 157 7161 |
| | sL Scaun semiprecis cu joc /sa | +30 | +9 | +40 | +12 | +50 | +15 | +60 | +18 | +70 | +22 | +80 | +25 | +100 | +30 | +120 | +35 | +140 | +40 | +160 | +45 | 156 7161 |
| | E 9 /sa | +21 | +7 | +28 | +10 | +35 | +13 | +43 | +16 | +53 | +20 | +64 | +25 | +76 | +30 | +90 | +36 | +106 | +43 | +125 | +50 | 7161 |
| | sWL Scaun semiprecis cu joc larg /sa | +60 | +30 | +80 | +40 | +100 | +50 | +120 | +60 | +150 | +70 | +180 | +80 | +200 | +100 | +250 | +120 | +300 | +150 | +400 | +200 | 155 7161 |
| Arbori | gW Arbore grosolan h 11 /sa | -50 | 0 | -80 | 0 | -100 | 0 | -100 | 0 | -150 | 0 | -150 | 0 | -200 | 0 | -200 | 0 | -250 | 0 | -300 | 0 | 164 7160 |
| Găuri | g 1 Scaun grosolan g 1 H 11 /sa | +50 | 0 | +80 | 0 | +100 | 0 | +100 | 0 | +150 | 0 | +150 | 0 | +200 | 0 | +200 | 0 | +250 | 0 | +300 | 0 | 167 7161 |
| | g 2 Scaun grosolan g 2 D 11 /sa | +80 | +30 | +120 | +40 | +150 | +50 | +200 | +60 | +250 | +70 | +300 | +80 | +350 | +100 | +400 | +120 | +500 | +140 | +600 | +160 | 167 7161 |
| | g 3 Scaun grosolan g 3 C 11 /sa | +100 | +50 | +150 | +80 | +200 | +100 | +250 | +100 | +300 | +150 | +350 | +150 | +400 | +200 | +500 | +200 | +600 | +250 | +800 | +300 | 166 7161 |
| | g 4 Scaun grosolan g 4 A 11 /sa | +180 | +100 | +250 | +150 | +300 | +200 | +400 | +250 | +500 | +300 | +600 | +350 | +800 | +400 | +1000 | +450 | +1200 | +500 | +1500 | +600 | 165 7161 |



Simboluri pentru toleranțe și ajustări

| 1. Greșit | Observațiuni la 1 | 2. Bine |
|--|--|--|
| $50^{\circ} \begin{smallmatrix} +0.1 \\ -0.3 \end{smallmatrix}$ $50^{\circ} \begin{smallmatrix} -0.1 \\ -0.2 \end{smallmatrix}$ $50^{\circ} \begin{smallmatrix} +0.2 \\ 0 \end{smallmatrix}$ $50^{\circ} -0.3$ $50^{\circ} \begin{smallmatrix} +0.1 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$   | <p>Abaterile sunt scrise pe dos</p> <p>Abaterile superioară, care adunată cu dimensiunea nominală ne dă limita superioară, trebuie scrisă totdeauna deasupra.</p> <p>Abaterile 0 nu se scrie.</p> <p>Introducerea incorectă poate da naștere la confuzii.</p> <p>Introducerea toleranței poate fi simplificată.</p> <p>Abaterile nu pot fi despărțite de dimensiunea nominală printr-o muchie a piesei.</p> <p>Nu se poate distinge cărei cote îi aparține abaterea -0.2.</p> | $50^{\circ} \begin{smallmatrix} +0.3 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$ $50^{\circ} \begin{smallmatrix} -0.2 \\ -0.4 \end{smallmatrix}$ $50^{\circ} \begin{smallmatrix} +0.2 \\ 0 \end{smallmatrix}$ $50^{\circ} -0.3$ $50^{\circ} \begin{smallmatrix} +0.1 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$   |
|  $50^{\circ} \begin{smallmatrix} +0.2 \\ +0.7 \end{smallmatrix}$      | <p>În sistemul de ajustări ISA, la găuri se va scrie cu literă mare, iar la arbori cu literă mică.</p> <p>Semnul F 8 se va scrie deasupra liniei de cotă, semnul H 8 la găuri de asemenea deasupra.</p> <p>Nu se poate distinge la care piesă se referă abaterile.</p> <p>La piesele montate una într'alta prescurtările pentru arbore și gaură se vor scrie separat.</p> <p>Nu este admisibil, căci poate da naștere la confuzie.</p> <p>Nu este limpede dacă H 8 ține de 40 sau de 20.</p> |  $50^{\circ} \begin{smallmatrix} +0.2 \\ +0.7 \end{smallmatrix}$  <p>Piese 1 - $20^{\circ} \begin{smallmatrix} +0.1 \\ +0.2 \end{smallmatrix}$ Piese 2 - $20^{\circ} \begin{smallmatrix} +0.1 \\ +0.2 \end{smallmatrix}$</p>     |

Indicarea valorii numerice a toleranței. La introducerea toleranțelor, abaterile însoțesc dimensiunea nominală. Cele de mai sus sunt valabile și pentru introducerea toleranțelor la unghiuri.

Abaterea superioară se scrie totdeauna deasupra liniei de cotă, indiferent dacă este precedată de semnul plus sau minus, iar abaterea inferioară dedesubt.

De exemplu:

$100 \varnothing \begin{smallmatrix} +0,2 \\ +0,1 \end{smallmatrix}$ însemnează că diametrul nu poate fi mai mare ca 100,2 și nici mai mic ca 100,1.

$100 \varnothing \begin{smallmatrix} +1 \\ -2 \end{smallmatrix}$ însemnează că diametrul nu poate fi mai mare ca 101 și nici mai mic ca 98.

$100 \varnothing \pm 0,05$ însemnează că diametrul nu poate fi mai mare ca 100,05 și nici mai mic ca 99,95.

$100 \varnothing \begin{smallmatrix} -0,02 \\ -0,05 \end{smallmatrix}$ însemnează că diametrul nu poate fi mai mare ca 99,98 și nici mai mic ca 99,95.

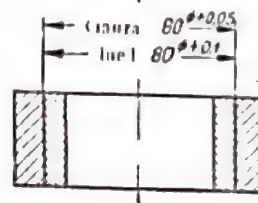
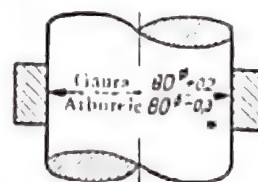
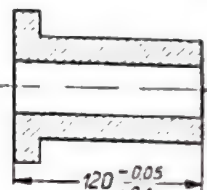
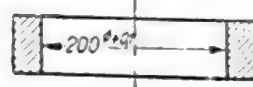
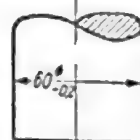
Abaterea 0 nu se introduce.

În figura alăturată arborele este reprezentat introdus în gaura respectivă. Dacă la ambele piese una din abateri este 0, la fiecare se va introduce o singură abatere. În acest caz o singură linie de cotă este suficientă.

Se pot duce și două linii de cotă, dar atunci pe cea de deasupra se scrie dimensiunea nominală și abaterea piesei exterioare (gaura) și pe cea de dedesubt aceleași date pentru piesa interioară (arborele).

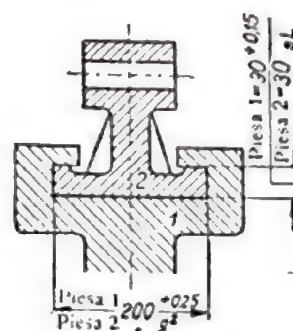
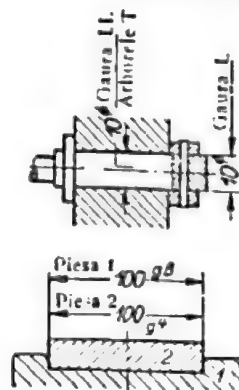
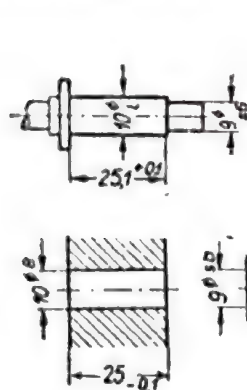
Cotele vor fi precedate de cuvintele „gaură” și „arbore”, sau de numărul piesei din lista prețurilor.

$100^\circ \begin{smallmatrix} +0,2 \\ -0,1 \end{smallmatrix}$
 $100^\circ \begin{smallmatrix} +1 \\ -2 \end{smallmatrix}$
 $100^\circ \pm 0,05$
 $100^\circ \begin{smallmatrix} -0,02 \\ -0,05 \end{smallmatrix}$



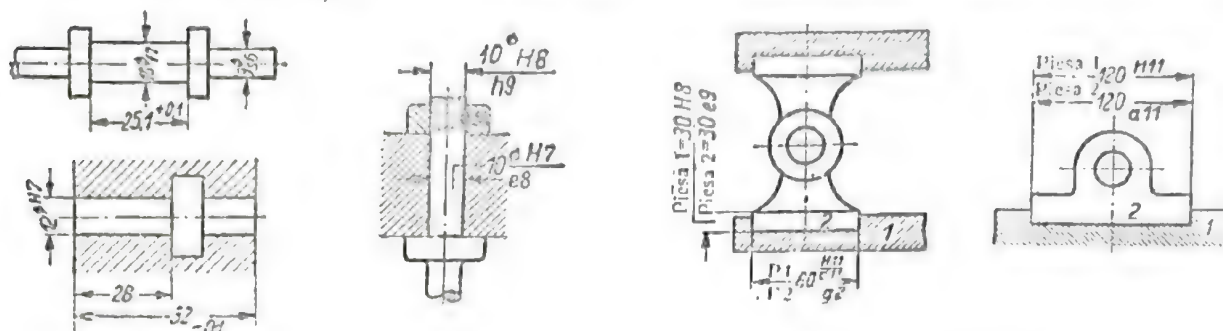
Indicarea toleranțelor prescurtat după sistemul de ajustare DIN

Observare: Din motive de claritate semnele de calitate ale suprafețelor nu sunt introduse.



Indicarea toleranțelor, prescurtat, după sistemul de ajustare ISA

Observare: Din motive de claritate semnele de calitate ale suprafețelor nu sunt introduse.



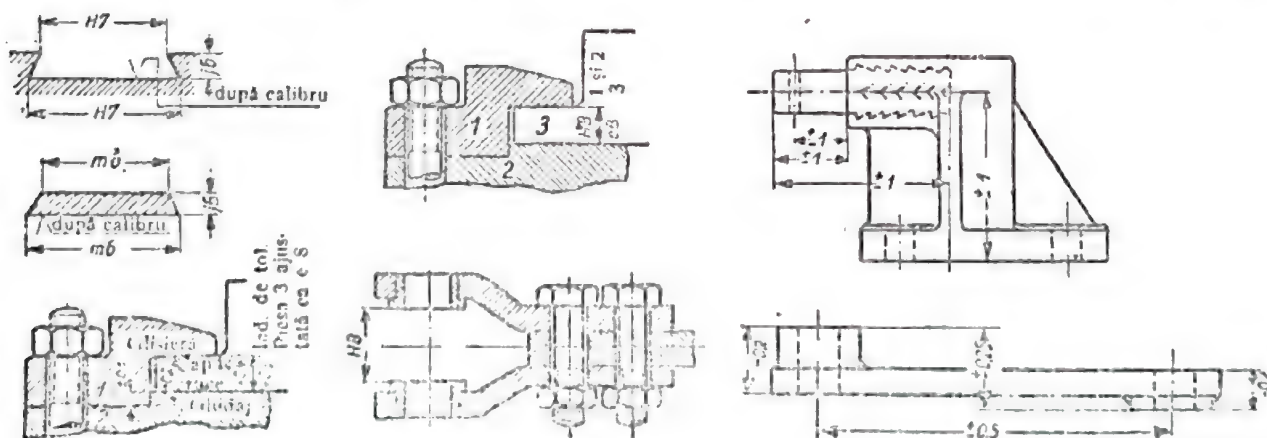
Conuri și unghiuri. Vârful conului nu se prevede cu toleranță.

Măsurarea conului se face cu ajutorul calibrelor speciale. În desen se vor da toate indicațiunile corespunzătoare. Dacă este necesară o „interșanjabilitate” se va da o toleranță în sistemul ISA, care va fi valabilă pentru calibrul. Unghiurile ce trebuiesc executate precis vor purta mențiunea „după calibrul”.

Piese la care trebuiesc respectate anumite forme. Asemenea piese nu pot fi măsurate în toate dimensiunile numai cu ajutorul instrumentelor uzuale ca: micrometre, șublere, adâncitoare, calibre limitative.

Pentru controlarea dimensiunilor se vor întrebuința calibre speciale. Cotele nu vor fi prevăzute cu toleranțe, ci numai cu mențiunea „după calibrul”. Totuși, dacă urmărim posibilitatea de a putea schimba asemenea piese între ele, se vor prevedea cu toleranțe și acele cote ce nu pot fi controlate cu ajutorul instrumentelor uzuale de măsură. În acest caz toleranțele sunt valabile pentru calibrele speciale. Și aici se va introduce mențiunea „după calibrul”. (Figura de jos, stânga).

Piese ale căror cote interioare sunt cote compuse ajustate. Fiecare piesă trebuie să fie cotate independent. Nu este permis ca, într'un desen ce reprezintă un grup de piese montate laolaltă, să se ajusteze cote de distanță dintre o piesă și alta sau cote ce se întind peste mai multe piese, care se confecționează separat. Asemenea piese se vor confecționa fiecare în parte cu mențiuni speciale de ajustare și apoi se vor potrivi împreună. (Figura din stânga jos).



Dacă totuși în desen se vor găsi cote ajustate ce se întind peste mai multe piese, acestea se vor confecționa una în legătură cu cealaltă.

La piesele înșurubate una într'alta, confecționate separat, este necesară o ultimă prelucrare a uneia în legătură cu cealaltă, dacă grupul celor două piese montate prezintă cote de distanță ajustate sau cote înglobând ambele piese.

Piesele legate rigid prin sudură, lipitură, etc. La acestea este vorba aproape totdeauna de o lucrare a pieselor împreunate, dacă ultima prelucrare este o așchiere a pieselor împreunate prin sudură, lipitură tare, nituire sau bordurare,

4. Intrebuințarea diferitelor ajustări.

Scaune mobile



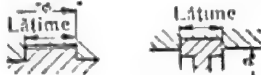

| Aplicabil la: | Scaun | |
|---|-------------|------------|
| | gaură | arbore |
| Arbori cu turație mare | H 7 | f 7 e 8 |
| Arbori cu turație mijlocie și mică (arbori de transmisie) . . . | H 8 | f 7 e 8 |
| Pârghii (acționate mecanic sau cu mâna) | H 8 +0,2 | e 8 |
| Ajustări plane (de ex. culise și pietre de culisă) | H 8 | e 8 |

Butuci fixați cu pene pe arbori (Butuci de manivele sau de roți)
(La întrebuințarea penelor drepte se vor alege scaune mai fixe)

| Aplicabil la: | Limite de întrebuințare | Scaun | |
|---|-------------------------|-------|-------------------|
| | | gaură | arbore |
| Butuci dintr'o bucată Butuci din două bucăți | până la 100 | H 7 | m 6 j 6 j 6 |
| | 101—200 | | g 6 |
| | până la 200 | H 8 | m 6 f 7 |
| | 201—300 | | —0,06 |
| | 301—400 | H 7 | —0,08 |
| | 401—500 | | —0,10 |
| | peste 600 | | —0,12 |
| | | H 7 | m 6 |
| | | H 8 | h 9 |
| | | | |

1) În cazuri speciale, la găuri de diametru mai mare, se pot obține scaune mai fixe prin îndepărtarea unor adause de hârtie sau tablă subțire, puse între cele două jumătăți ale butucului

Piese intrând una într'alta (centrate sau dinate)

| Aplicabil la: | Forme de prelucrare | Scaun | | |
|--------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------------|--|
| | | Gaură | Arbore | |
| Cep in gaură |  | H 7 | g 6 | |
| | | H 8 | f 6 | |
| | | +0,2 | e 8 | |
| | | la găuri mari precis grosolan | egală cu gaura | -0,05 ¹⁾ -0,10 ¹⁾ |
| Canale inelare | <p>Cotarea la diametru mic¹⁾</p>  <p>Cotarea la diametru mare¹⁾</p> <p>Lățime</p>  | la lățimi precis grosolan | H 7 | f 7 |
| | | H 8 | e 8 | |
| | | H 7 | g 6 | |
| | | H 8 | f 7 | |
| | | H 8 | e 8 | |
| | | la găuri mari precis grosolan | egală cu gaura | -0,05 ¹⁾ 0,10 ¹⁾ |
| Ajustări între suprafețe plane |  | la lățimi mici precis grosolan | H 7 | j 6 |
| | | H 8 | e 8 | |
| | | la lățimi mari precis grosolan | egală cu cota interioară | -0,05 ¹⁾ -0,10 ¹⁾ |
| | | | | |

1) Toleranțele date pentru arbore se referă la dimensiunea găurii corespunzătoare

Scaune la organe de mașini (de orice fel)

| Aplicabil la : | Scaun | |
|---|-------|--------|
| | gaură | arbore |
| scaune de ventil (dintr'o bucată) . | H 7 | r 6 |
| cusineți dintr'o bucată | H 7 | r 6 |
| suruburi ajustate | H 7 | j 6 |
| bolțuri pentru acuplări sub 50 ϕ . | H 7 | m 6 |

5. Abateri admisibile la cote fără toleranțe

Cotele, care nu sunt prevăzute cu toleranțe nici în desene și nici în foi cu norme, pot suporta abaterile de mai jos.

Aceste abateri nu trebuie să influențeze posibilitatea de întrebuințare a pieselor.

Dimensiuni rezultate în urma unei prelucrări prin așchiere

| Dimensiuni nominale | până la 18 | dela 19 la 50 | dela 51 la 120 | dela 121 la 220 | dela 221 la 360 | dela 361 la 500 | dela 501 la 750 | dela 751 la 1000 |
|---------------------|------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Toleranța . | + 0,2 | + 0,3 | + 0,4 | + 0,5 | + 0,6 | + 0,7 | + 0,9 | + 1 |

Distanțe între găuri (exclusiv la șuruburi ajustate)

Toleranța $\pm 0,5$

Cote obținute prin laminare, stanțare sau presare

| Dimensiuni nominale | până la 18 | dela 19 la 50 | dela 51 la 120 | dela 121 la 260 | dela 261 la 500 |
|---------------------|------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Toleranța ... | $\pm 0,3$ | $\pm 0,5$ | $\pm 0,7$ | $\pm 0,9$ | $\pm 1,2$ |

Cote obținute prin despărțire sau prin montaj

| Dimensiuni nominale | până la 10 | dela 11 la 18 | dela 19 la 50 | dela 51 la 120 | dela 121 la 260 | dela 261 la 500 |
|---------------------|------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Toleranța ... | $\pm 0,5$ | ± 1 | $\pm 1,5$ | ± 2 | $\pm 2,5$ | ± 3 |

Cote obținute prin forjare

a) Forjare în matriță

| Toleranță pentru lungime și lățime (în plan perpendicular pe direcția bătăii) | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|
| Dimensiuni nominale | până la 18 | dela 19 la 50 | dela 51 la 120 | dela 121 la 260 | dela 261 la 500 | dela 501 la 750 |
| Toleranța ... | $\begin{smallmatrix} +0,7 \\ -0,3 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} +1 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} +1,5 \\ -0,6 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} +2 \\ -0,8 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} +2,5 \\ -1 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} +3 \\ -1,5 \end{smallmatrix}$ |

| Toleranța la grosime (în direcția bătăii) | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| Greutatea în kg | până la 1 | dela 2 la 5 | dela 6 la 10 | dela 11 la 20 | dela 21 la 30 |
| Toleranța ... | $\begin{smallmatrix} +0,8 \\ -0,3 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} +1,5 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} 2 \\ -0,6 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} +2,5 \\ -0,6 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} +3 \\ -1 \end{smallmatrix}$ |

b) Forjare liberă

| Dimensiuni nominale | până la 120 | dela 121 la 260 | dela 261 la 500 | dela 501 la 1000 |
|---------------------|--|--|---|---|
| Toleranța ... | $\begin{smallmatrix} +5 \\ -2,5 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} +6 \\ -3 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} +15 \\ -5 \end{smallmatrix}$ |

Dimensiuni la piese turnate

| Dimensiunile cele mai mari ale pieselor turnate | Toleranțe pentru | |
|---|---|--|
| | grosimea pereților, în ‰ | alte dimensiuni în ‰ |
| până la 500 | $\begin{smallmatrix} +6 \\ -2 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} +2 \\ -1 \end{smallmatrix}$ |
| dela 501 la 2000 | $\begin{smallmatrix} +8 \\ -3 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} +1 \\ -0,5 \end{smallmatrix}$ |
| peste 2000 | $\begin{smallmatrix} +10 \\ -3 \end{smallmatrix}$ | $\begin{smallmatrix} +0,5 \\ -0,2 \end{smallmatrix}$ |

Dimensiuni la piese turnate prin presiune

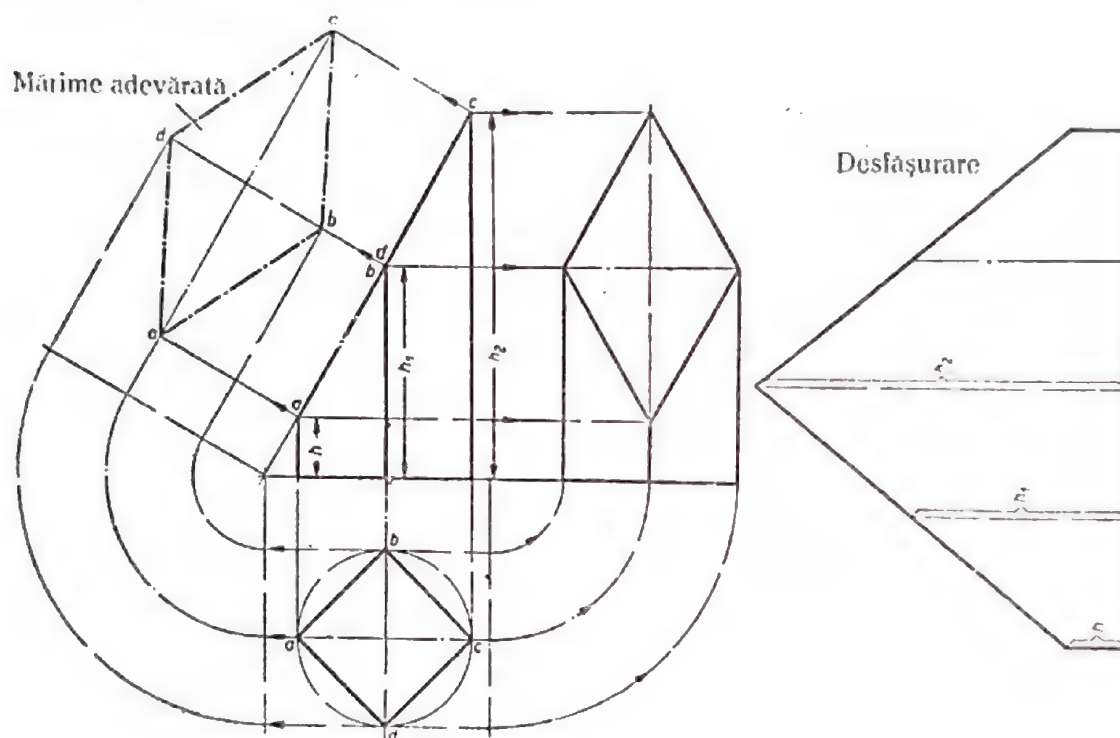
| Dimensiuni nominale | Toleranța |
|---------------------|-----------|
| până la 18 | $\pm 0,3$ |
| dela 19 la 50 | $\pm 0,5$ |
| dela 51 la 120 | $\pm 0,8$ |
| dela 121 la 260 | $\pm 1,2$ |

K. Secțiuni prin corpuri

1. Secțiuni inclinate prin corpuri prismatice

Secțiune printr'un paralelipiped (prismă patrulateră). Paralelipipedul se va reprezenta în două vederi: din față și de deasupra. În vederea din față se poate distinge locul pe unde se secționează și înclinarea planului de secționare. În vederea de sus se vede secțiunea transversală prin paralelipiped. Planul de secționare apare micșorat în vederea de sus, deoarece razele vizuale nu cad perpendicular, ci oblic, pe această suprafață.

Lungimea și mărimea adevărată a unei secțiuni, se obțin numai atunci când razele vizuale cad perpendicular pe suprafața ei. Dacă nu este îndeplinită această condițiune, suprafața secțiunii apare micșorată.



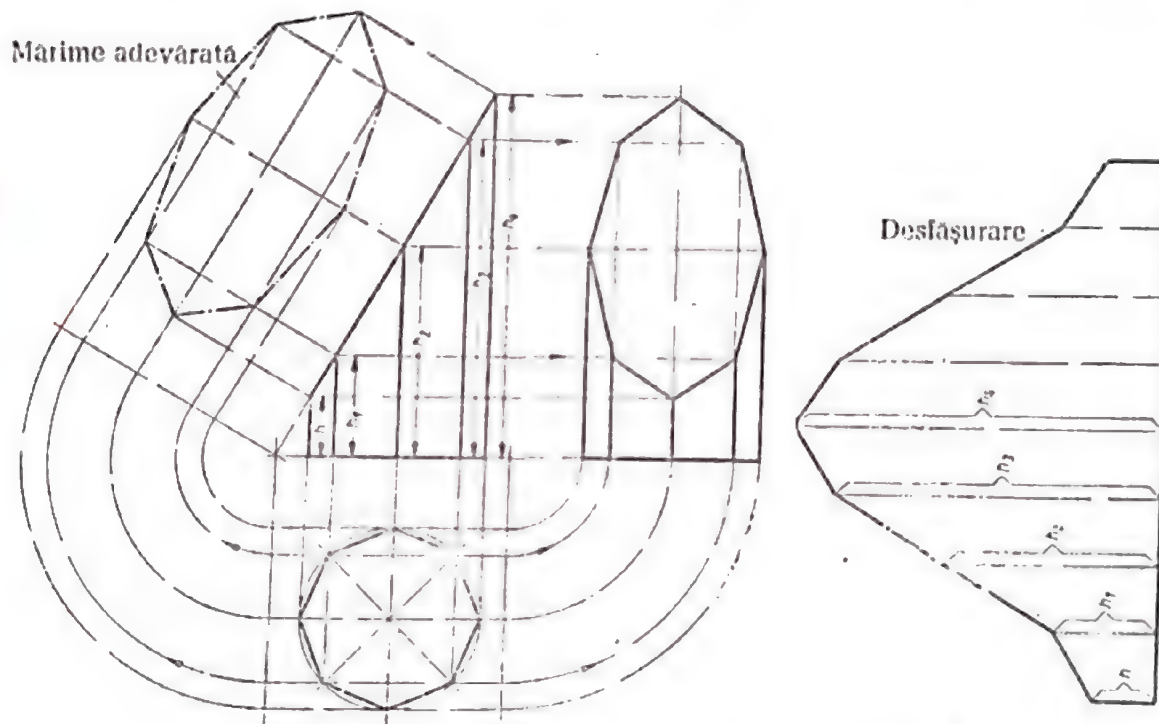
Felul cum apare secțiunea, în vederea laterală a corpului, ne dovedește cele de mai sus. Pentru a o putea desena în mărime adevărată, trebuie să rabatem (proiectăm) colțurile corespunzătoare din vederea din față și de sus, așa cum arată săgețile din figură. Din reprezentarea de mai sus se poate vedea că în vederea laterală lungimea secțiunii apare micșorată, în timp ce lățimea ei apare în mărime adevărată, atât în vederea laterală cât și în vederea de sus.

Așadar, în niciuna din cele trei vederi ale paralelipipedului nu apar simultan lungimea și lățimea adevărată, deci nici mărimea adevărată a suprafeței secțiunii.

Desenarea secțiunii în mărime adevărată. Secțiunea trebuie astfel desenată ca să apară atât în lungime, cât și în înălțime adevărată. O asemenea vedere se obține numai dacă se privește perpendicular pe planul secțiunii. În acest scop, în vederea din față, din colțurile a, b, c și d ale secțiunii se duc perpendiculare în direcțiunea săgeților. Se proiectează aceleași colțuri în vederea de sus în direcțiunea săgeților, pe perpendicularele precedente corespunzătoare; de ex. colțul b pe perpendiculara din b , colțul c pe perpendiculara din c ș. a. m. d. În felul acesta, suprafața a, b, c, d , reprezintă mărimea adevărată a secțiunii. Totul se petrece ca și cum secțiunea, care apare ca o linie în vederea din față, se rotește cu 90° spre stânga în jurul axei longitudinale $a-b$.

Desenatorul trebuie să determine adesea mărimea adevărată a secțiunilor.

Desfășurarea. Întâi se desenează perimetrul suprafeței laterale. Se ia de patru ori, pe o dreaptă, lungimea muchiei de bază din vederea de sus. Lungimea totală, obținută pe dreaptă, reprezintă perimetrul suprafeței laterale. Ne închipuim acum că tăiem suprafața laterală în lungul muchiei mici a paralelipipe-



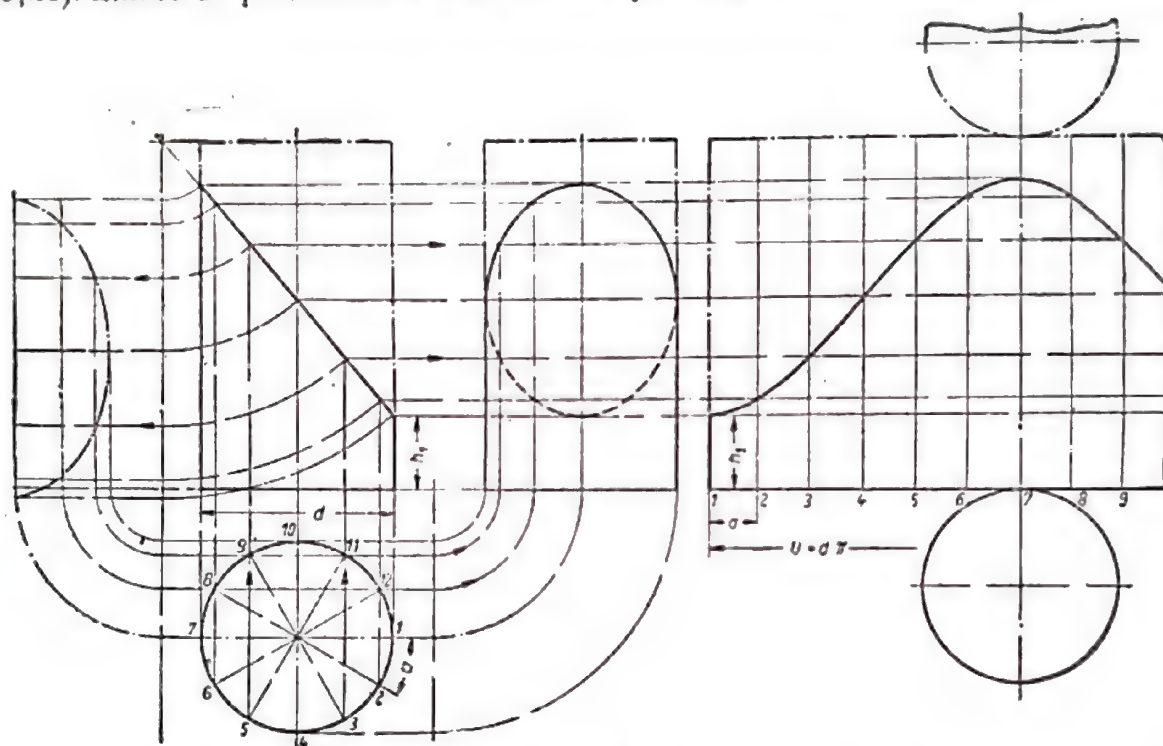
dului (ca în figură) și ducem, perpendicular pe perimetrul desfășurat, lungimea fiecărei muchii laterale, depărtată una de alta cu lungimea muchiei de bază. Lungimea fiecărei muchii laterale se ia în vederea din față. Unind capetele perpendicularelor, ale căror lungimi sunt h, h_1, h_2 , obținem suprafața laterală desfășurată.

Reprezentarea secțiunilor oblice în corpuri prismatice de altă formă, ca prisme exagonale, octogonale etc. se face în același fel ca la paralelipiped. De asemenea, determinarea mărimii adevărate a secțiunii și desfășurarea prisme urmează aceeași cale.

2. Secțiuni înclinate prin corpuri cilindrice

Se dă un cilindru de un anumit diametru și o anumită înălțime desenat în trei vederi. În vederea din față este trasată direcția planului de secționare. Determinarea suprafeței secțiunii, în vederea laterală, se face aplicând procedeul ce urmează :

Metodă pentru reprezentarea secțiunii în vederea laterală. Se împarte cercul de bază, din vederea de deasupra, într'un număr oarecare de părți (de ex. 12). Cu cât numărul părților va fi mai mare, cu atât desenarea secțiunii în vederea laterală cât și desfășurarea cilindrului secționat vor fi mai precise. Se proiectează punctele de diviziune în vederea din față și în vederea laterală (vezi săgețile). Liniile de proiectare întâlnesc urma planului de secționare, din vederea



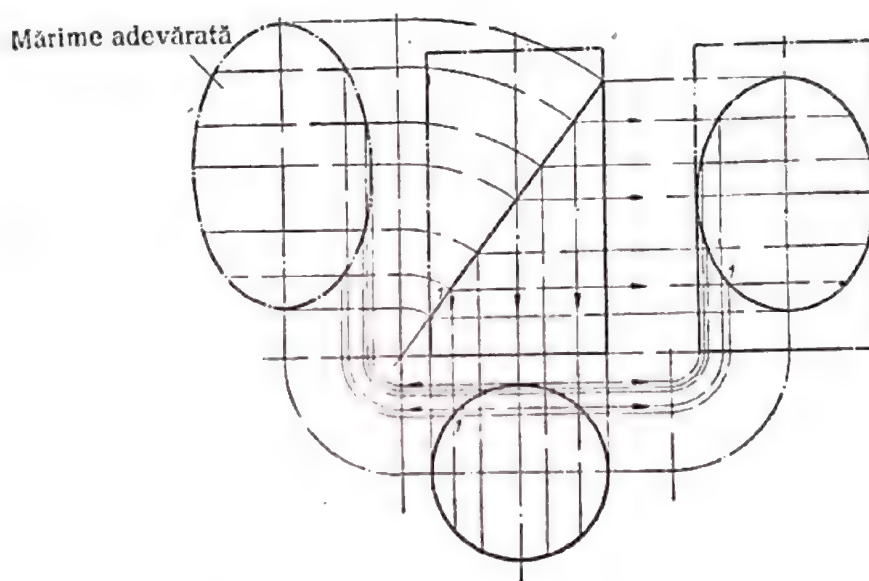
din față, în anumite puncte. Aceste puncte de intersecție se proiectează în vederea laterală, în felul cum arată săgețile din figură. Dreptele de proiectare orizontale intersectează, în cadrul vederii laterale, dreptele de proiectare verticale, duse din vederea de sus. Un punct ce se găsește pe marginea secțiunii, în vederea laterală, se obține prin intersectarea, spre exemplu, a dreptei de proiectie verticală, ce pornește din punctul de diviziune 9 din vederea de sus, cu dreapta de proiectie verticală-orizontală, ce pornește din același punct 9 și trece prin vederea din față, intersectându-se cu urma planului de secționare. Pentru toate celelalte puncte se procedează ca la punctul 9. Unind toate punctele de intersecție din vederea laterală, obținute în felul arătat mai sus, desenăm o elipsă, care reprezintă secțiunea căutată în vederea laterală.

Desfășurarea cilindrului secționat. Se procedează ca la corpurile prismatice, considerând punctele de diviziune ale cercului de bază, ca colțuri ale poligonului de bază al prisme. Cu cât numărul punctelor de diviziune este mai mare, cu atât

desfășurarea va fi mai exactă. Se calculează lungimea cercului de bază ($U = \pi \cdot d$) și se trasează o dreaptă de această lungime, împărțind-o în tot atâtea părți egale ca și cercul de bază (vezi în figură 1—12). Se ridică verticale în fiecare punct de diviziune. Pe fiecare verticală se ia o lungime egală cu generatoarea punctului corespunzător din vederea din față (de ex. h_1). Unind capetele acestor înălțimi, se obține o curbă ce reprezintă marginea desfășurată a cilindrului secționat. Asemenea desfășurări sunt necesare la construirea coturilor de tuburi.

Desenarea suprafeței secțiunii în mărime adevărată. Suprafața secțiunii apare în mărime adevărată, dacă razele vizuale cad perpendicular pe ea.

Procedul este același ca la corpurile prismatice. Pentru a obține mărimea adevărată lângă vederea din față, se aduc punctele de intersecție de pe urma planului de secționare pe linia verticală întreruptă, cu ajutorul unor arce de cerc.

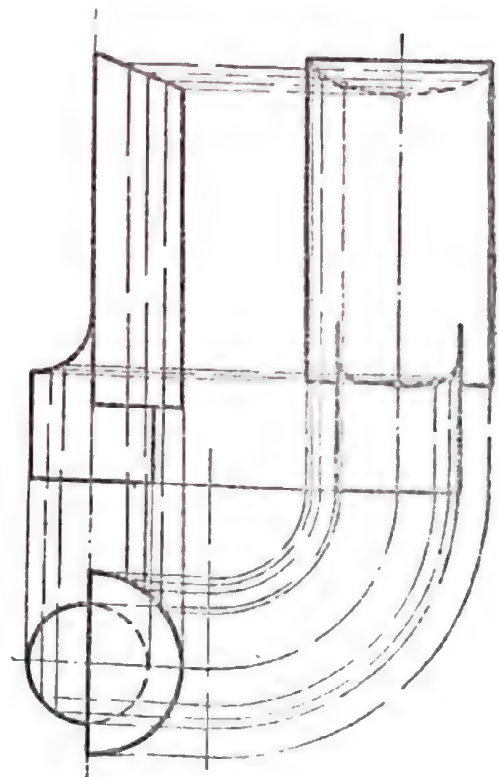
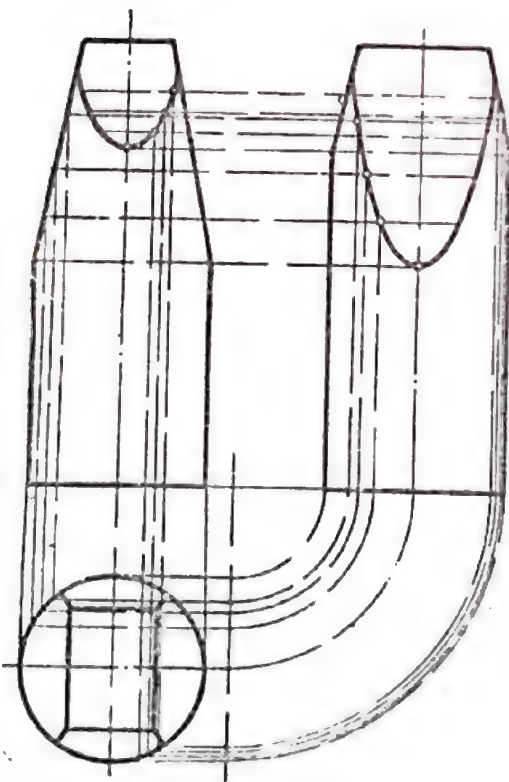
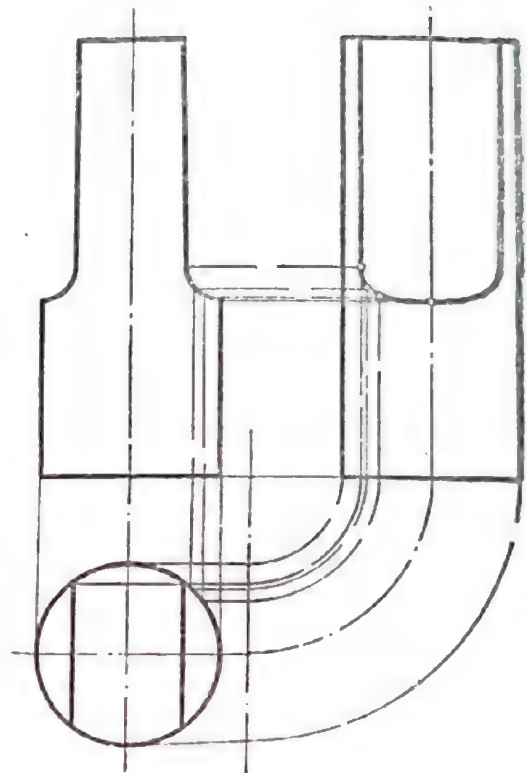
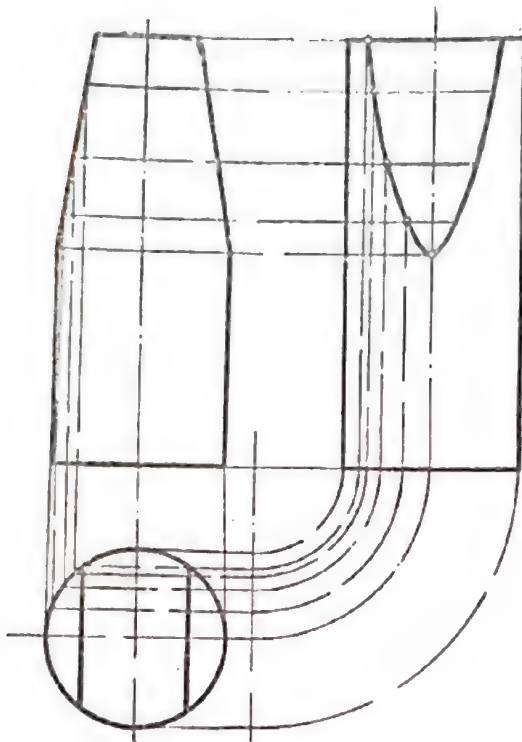


În figurile de mai sus este de asemenea reprezentată o secțiune prin cilindru, dar înclinată în partea cealaltă. În acest caz, desenarea mărimii adevărate a secțiunii se face cu ajutorul unor arce de cerc, al căror centru se găsește la intersecția urmei planului cu urma cercului de bază din vederea din față.

Restul construcției urmează aceeași cale ca în exemplul precedent, fiind indiferent dacă, pentru trasarea elipsei în vederea laterală, începem de la vederea din față sau de la vederea de sus.

În toate reprezentările, mărimea adevărată a secțiunii va fi determinată în același fel. Razele vizuale trebuie să cadă perpendicular pe suprafața secțiunii. Liniile ajutătoare, pentru determinarea lungimilor, se duc din vederea din față, iar pentru determinarea lățimilor, din vederea de sus (vezi săgețile). Secțiuni înclinate prin corpuri cilindrice se întâlnesc la capuri de bielă, plăci rotunde de ancorare ș. a.

Exemple:



3. Secțiuni prin cón.

Printr'un con se pot face trei feluri de secțiuni mai importante și anume:

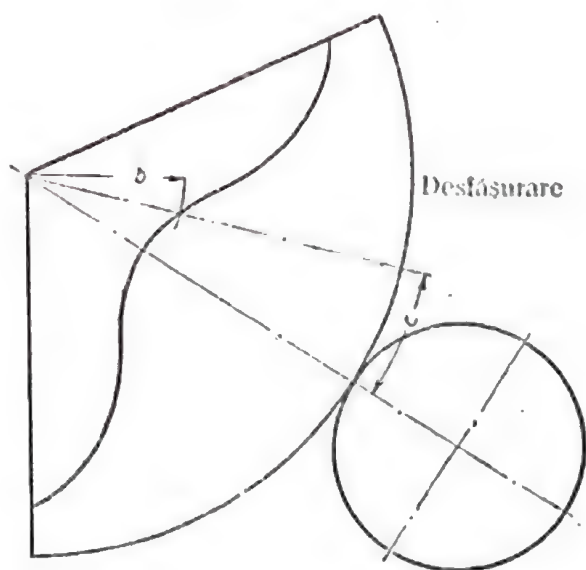
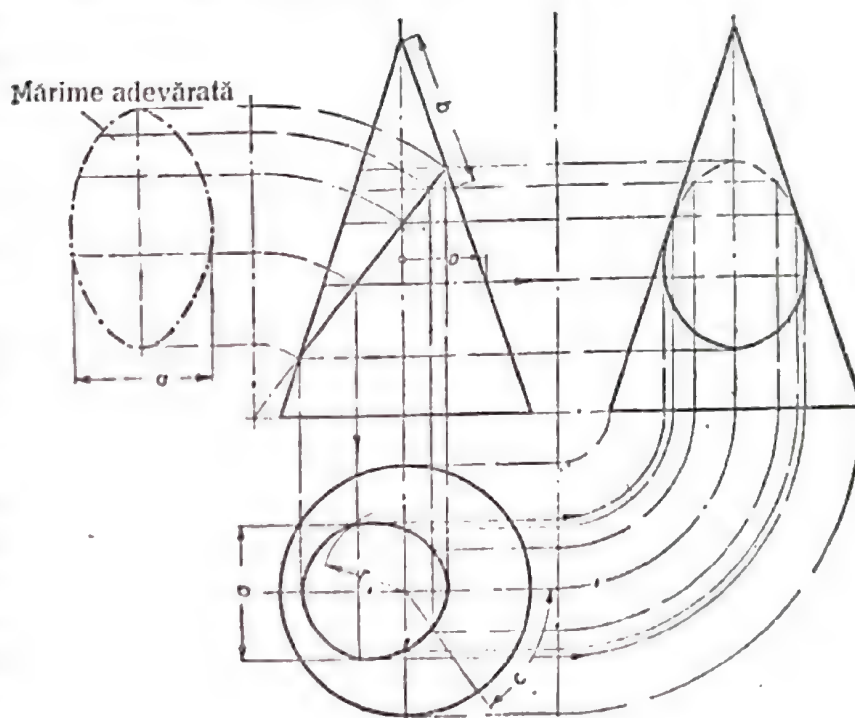
- secțiune înclinată (suprafața secțiunii este o elipsă),
- secțiune paralelă cu o generatoare (suprafața secțiunii este o parabolă),
- secțiune paralelă cu axa conului (suprafața secțiunii este o hiperbolă).

Pentru a găsi urma planului de secționare, în toate trei vederile, se aplică două procedee mai importante. În primul procedeu se pleacă dela vederea din față, ducând o sumă de plane orizontale de intersecție, pe toată lungimea urmei principale. În al doilea procedeu, se pleacă dela vederea de sus, în care se duc un număr oarecare de plane verticale, radiale, ce trec prin axa conului. Conicele (astfel se numesc formele de secțiuni ce se obțin în cele trei feluri im-

portante de a secționa un con) se aplică atât în construirea anumitor organe de mașini, cât și în prelucrarea tablei. Adesea sunt necesare și desfășurări ale acestora.

Secțiune înclinată printr'un con (Metoda 1-a).

Se duc un număr oarecare de plane orizontale de secționare, ale căror urme sunt reprezentate prin linii subțiri întrerupte, care se prelungesc și peste vederea laterală. Aceste plane intersectează urma principală în anumite puncte. Știm că secțiunile paralele cu baza unui con sunt cercuri. Desenăm aceste cercuri subțire și întrerupt, în vederea de sus, servindu-ne de diametrul luat din vederea din față. Proiectăm punctul de intersecție dintre urma principală și urma ajutătoare în vederea de sus. Dreapta de proiecție intersectează cercul corespunzător urmei ajutătoare în două puncte, care se găsesc în vederea de sus a secțiunii principale. Procedând în același fel și cu celelalte puncte de intersecție din vederea din față, obținem o serie de puncte în vederea de sus, care, unite între ele printr'o linie continuă, ne dau forma secțiunii princi-

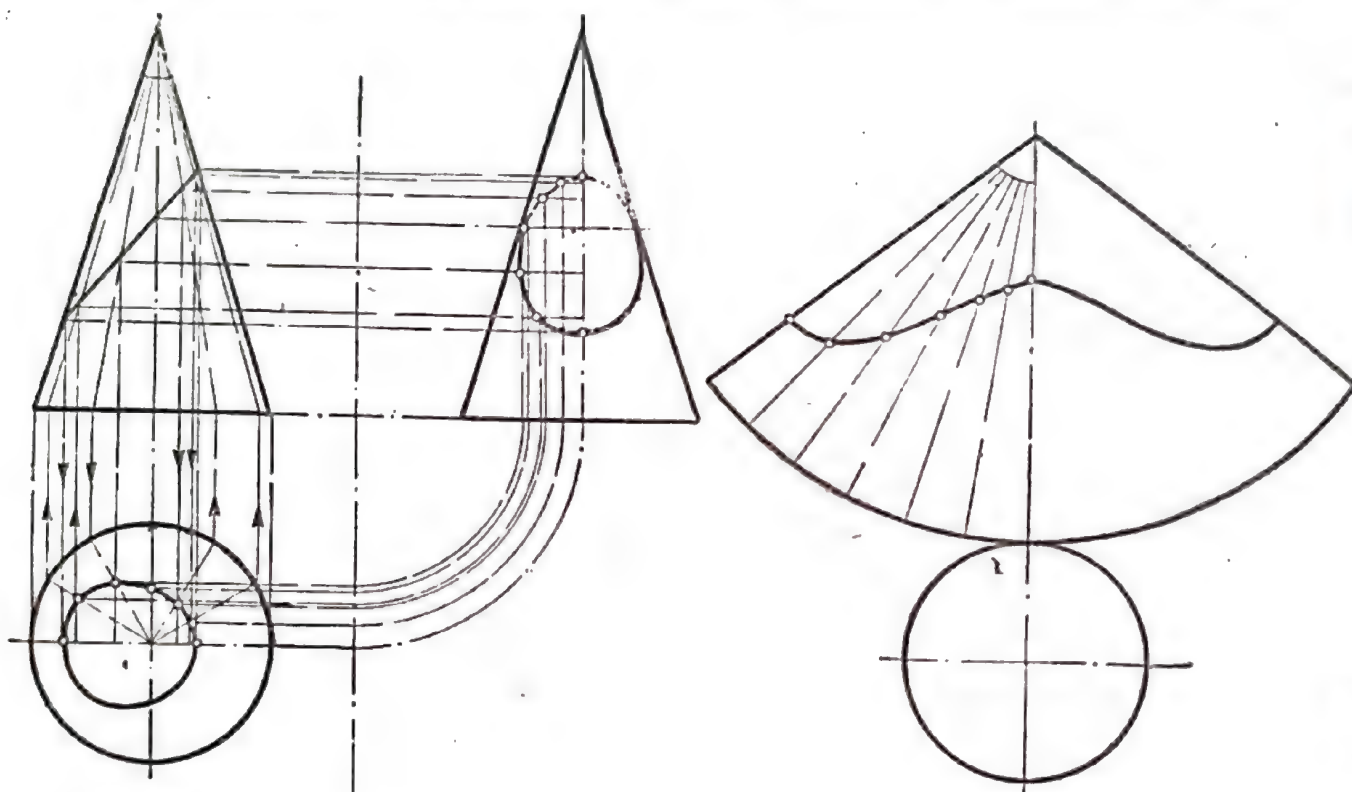


(Metoda 1-a)

pale, văzută de sus. Pentru a trasa forma secțiunii și în vederea laterală, se proiectează punctele de pe marginea secțiunii din vederea de sus în vederea laterală (vezi săgețile). Intersecțiile dreptelor de proiecție cu urmele planelor orizontale corespunzătoare sunt puncte de pe marginea secțiunii principale, văzută lateral. Unind toate aceste puncte printr-o curbă continuă, obținem secțiunea în vederea laterală. Trebuie să avem mare grijă să nu încurcăm punctele, căci rezultatul ar fi inutilizabil.

Secțiune înclinată printr'un con (Metoda a 2-a)

În vederea de sus, se împarte cercul de bază într'un număr oarecare de părți. Cu cât numărul părților este mai mare, cu atât obținem mai precis forma sec-



(Metoda 2-a)

țiunii în vederea de sus și vederea laterală. Prin fiecare punct de diviziune se duce câte un plan de secționare vertical, care să treacă și prin axa conului. Urmele acestor plane ajutătoare apar în vederea de sus ca niște raze în cercul de bază. Le trasăm subțire cu linii întrerupte. Proiectăm intersecțiile acestor plane cu cercul de bază — adică punctele de diviziune — pe suprafața de bază din vederea din față. Unind vârful conului cu intersecțiile obținute prin proiecție, găsim intersecțiile planelor ajutătoare cu suprafața conului. Ele apar ca niște generatoare. Le trasăm subțire cu linii întrerupte. Aceste generatoare întâlnesc urma planului principal în diferite puncte. Proiectăm înapoi aceste puncte în vederea de sus. Dreptele de proiecție întâlnesc urmele planelor respective ajutătoare, din vederea de sus. Unind toate aceste puncte de intersecție între ele, cu o linie continuă, obținem urma secțiunii în vederea de sus. Determinarea urmei în vederea laterală este acum foarte ușoară. Ea se obține prin intersec-

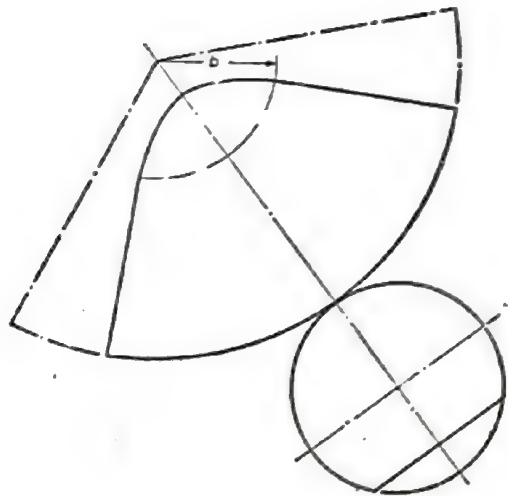
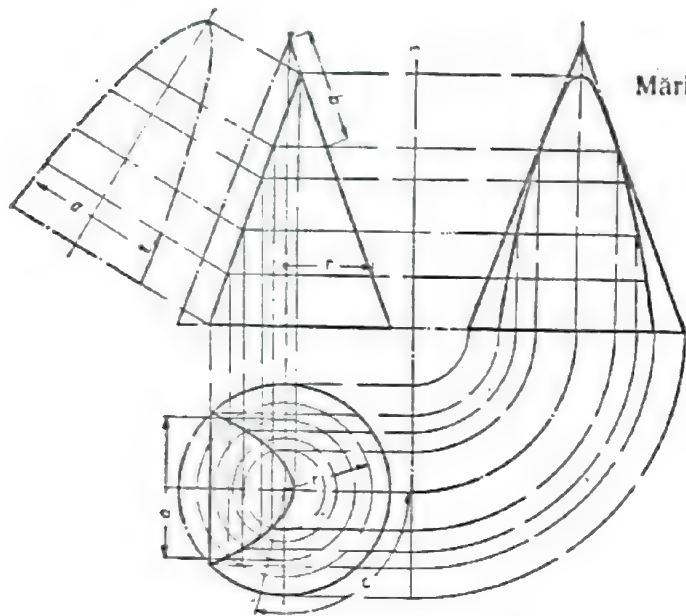
tarea proiecțiilor orizontale a punctelor din vederea din față cu proiecțiile punctelor corespunzătoare de pe urma din vederea de sus. Unind aceste puncte de intersecție se obține urma secțiunii în vederea laterală. Trebuie să fim atenți, ca să intersectăm prin proiecții drepte ce pornesc dela același punct, odată văzut din față și odată văzut de sus. Dacă curba obținută prin unirea punctelor de intersecție ne apare ciudată, am făcut cu siguranță o greșală.

Determinarea secțiunii în mărime adevărată. Și de data aceasta nu trebuie să uităm regula principală, că mărimea adevărată apare numai atunci când razele vizuale cad perpendicular pe secțiune. Secțiunea principală trebuie adusă într-o astfel de poziție, încât să se găsească complet în planul hârtiei. Cum lungimea ei apare în vederea din față în mărime adevărată, este suficient să o rotim cu 90° în această vedere în jurul urmei, pentru ca să așezăm secțiunea în planul hârtiei. În desen, executăm această operațiune, ducând perpendiculare pe urma din vederea din față, în punctele de intersecție cu planele ajutătoare. Pe aceste perpendiculare luăm, deoparte și de alta a urmei, lățimile corespunzătoare ce apar în mărime adevărată, atât în vederea de sus cât și în vederea laterală (*a*).

Desfășurarea conului secționat. Toate desfășurările se execută după același procedeu, fie că e vorba de prisme, cilindri, piramide sau conuri. Chiar la trunchiurile de piramidă sau de con. se întrebuintează același procedeu.

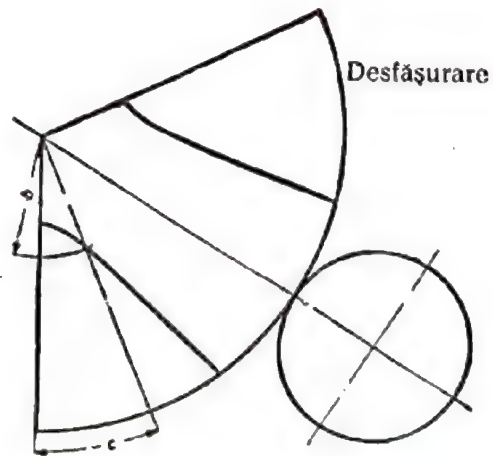
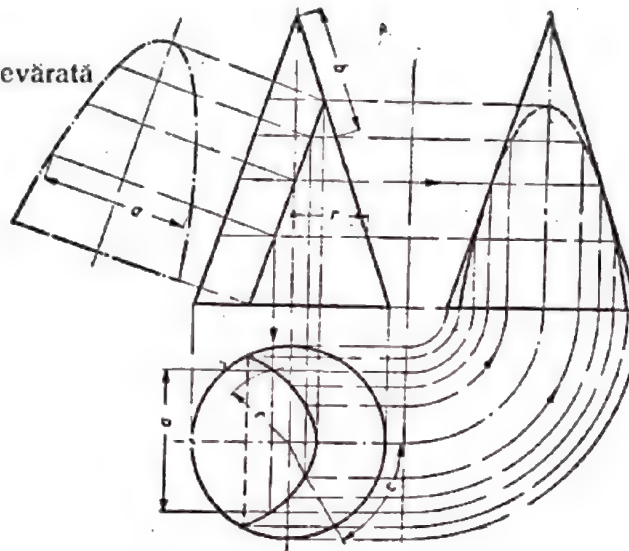
Procedeul este următorul: Cu o deschidere de compas egală cu generatoarea, trasăm un arc de cerc. Pe acest arc de cerc măsurăm o lungime egală cu lungimea cercului de bază al conului, servindu-ne în acest scop de măsurător. Unim capetele arcului de cerc, astfel măsurat, cu centrul. Am obținut suprafața laterală a conului, desfășurată. Cu deschideri de compas egale cu diferitele lungimi *b*, ducem arce de cerc concentrice cu arcul de mai sus. Obținem atâtea arce de cerc, câte plane ajutătoare orizontale am dus în vederea din față. Servindu-ne de măsurător, stabilim distanța *c* din vederea de sus, pe care o punem, de o parte și de alta a axei desfășurării pe arcul de cerc. Obținem două puncte. Intersecțiile razelor, duse prin aceste două puncte, cu arcul de rază *b*, ne dau, în desfășurare, două puncte ale secțiunii oblice. Tot așa procedăm și pentru celelalte puncte, obținute prin arce de cerc de rază *b* și lungimi de arc *c* corespunzătoare, puse pe arcul de cerc mare din desfășurare. Unind punctele de intersecție obținem o curbă, care reprezintă marginea superioară a conului secționat, desfășurată. Fiți atenți la măsurarea arcelor și nu măsurați coardele. Desenarea desfășurării se mai poate face în felul următor: Se desfășoară suprafața laterală a conului ca mai sus. Se trasează, în desfășurare, liniile care reprezintă planele ajutătoare radiale din vederea de sus. Trasarea acestora se face împărțind arcul de cerc al desfășurării în părți egale cu acelea ale cercului de bază și unind punctele de diviziune cu centrul. Pe aceste linii se măsoară lungimile de tip *b*, luate din vederea din față. Punctele astfel obținute se unesc cu o linie continuă, obținându-se marginea secționată a conului în desfășurare. Rezultatele obținute din prima și a doua metodă trebuie să fie egale, adică curbele obținute trebuie să se suprapună perfect.

Secțiune paralelă cu generatoarea
conului (Metoda 1-a)

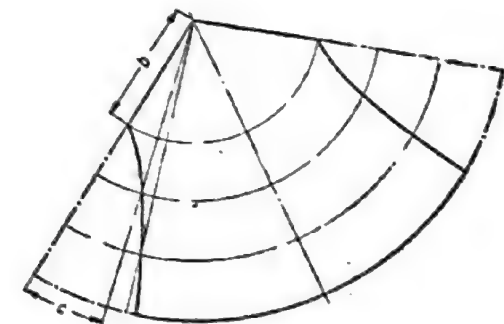
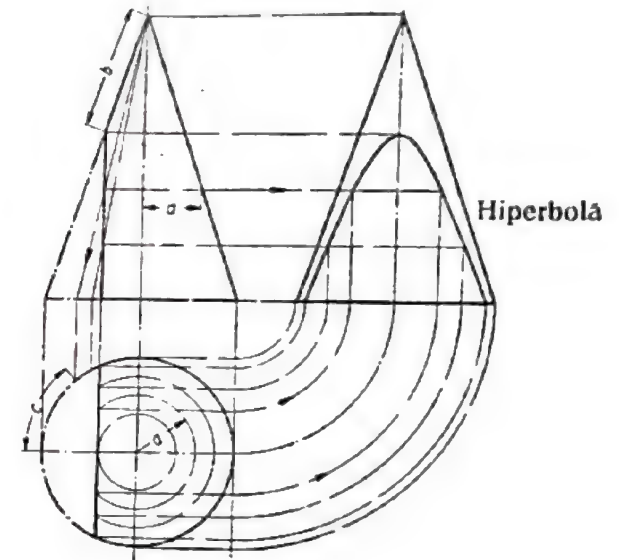


Secțiune paralelă cu generatoarea
conului (Metoda a 2-a)

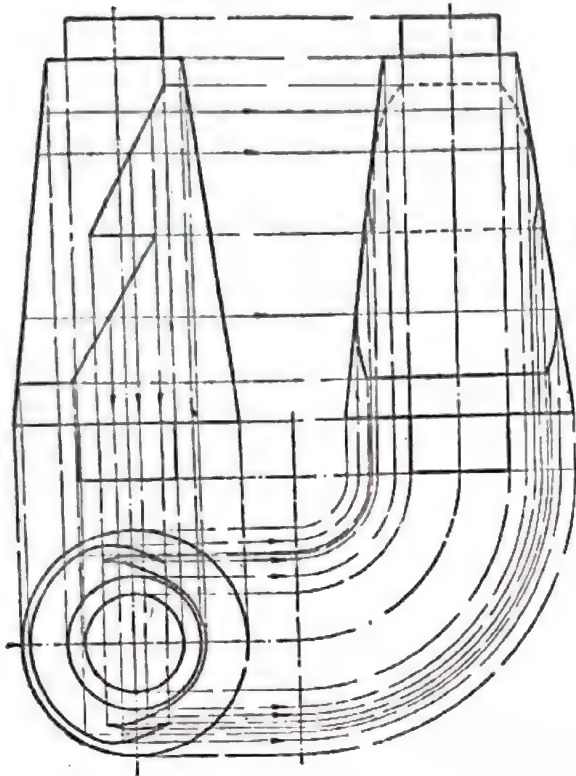
Mărime adevărată



Secțiune paralelă cu axa conului
(Metoda 1-a)

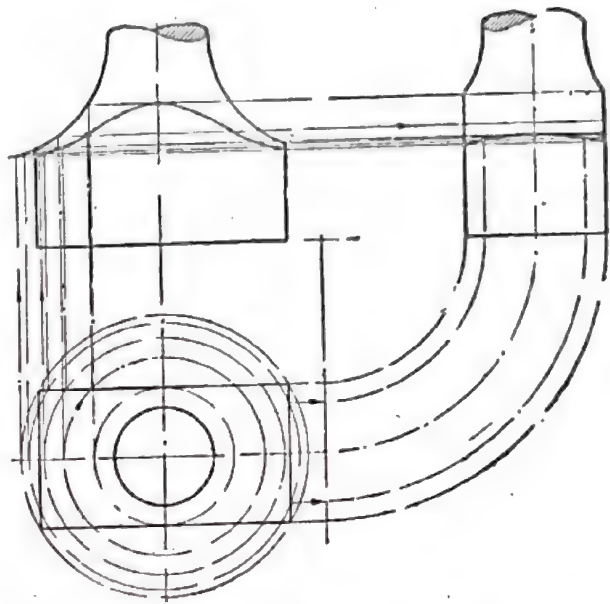


Exemple: Piesă de acuplare



Cap de tijă

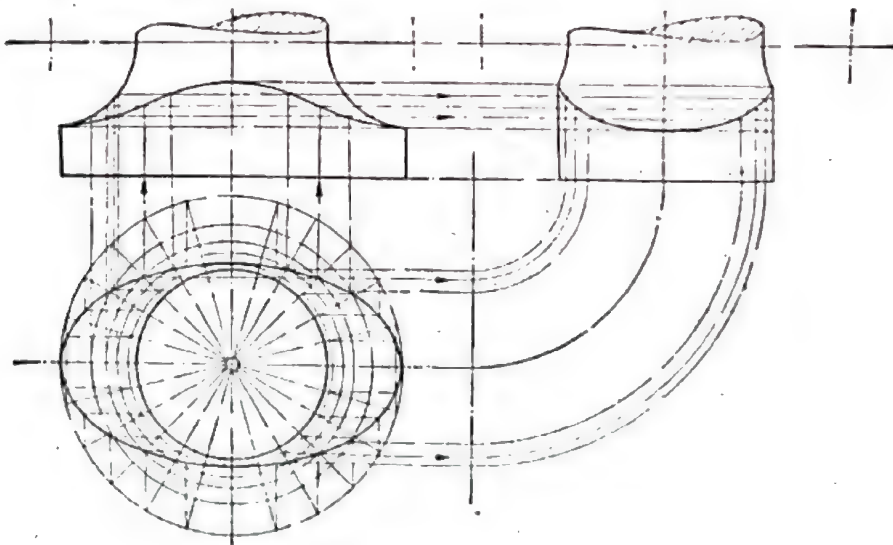
Trecerea dela partea cilindrică la capul patrat al tijei se face printr'o racordare. Tăierea fețelor plane ale capului se face îndepărtând și o parte

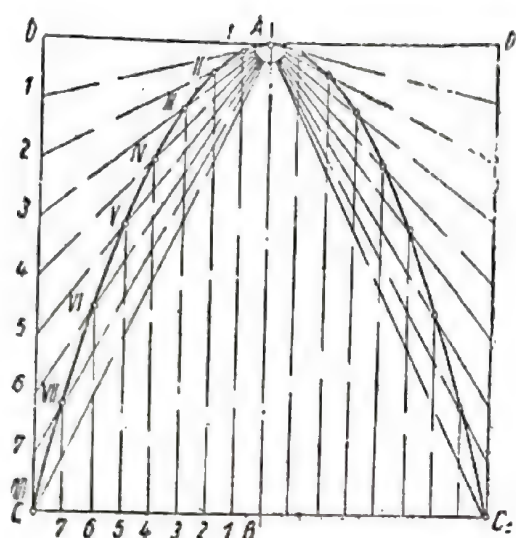


din racordare. Este vorba deci de o secțiune, care poate fi asemănată cu o secțiune printr'un con, paralelă cu axa conului.

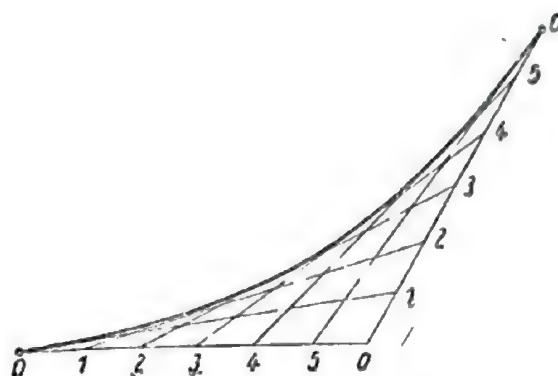
Desenatorul va construi curba de intersecție, dar nu o va cota. Asemenea curbe de intersecție nu se cotează. Capul tijei este rotund, iar suprafața exterioară va fi prevăzută cu indicațiuni de prelucrare chiar în forjare. Prin frezarea sau rabotarea capului la lungimea și lățimea exactă, curbele de intersecție rezultă dela sine.

Cap de tijă eliptic





Parabola și întrebuințarea ei



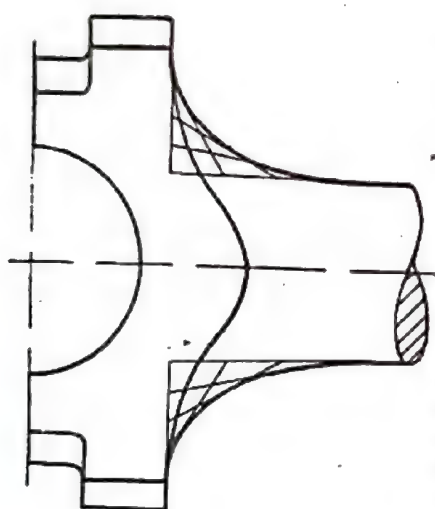
Exercițiul: Să se deseneze o parabolă.

Rezolvare: Se dă vârful parabolei A , axa parabolei AB și un punct C de pe parabolă. Se desenează dreptunghiul DCC_1D_1 . Se împart dreptele CD și BC în același număr de părți egale. Prin punctele de diviziune de pe BC se duc paralele la CD . Se unește punctul A cu punctele de diviziune de pe DC . Intersecțiile paralelelor cu razele corespunzătoare sunt puncte de pe parabolă.

Exercițiu: Să se deseneze o parabolă tangentă la două drepte date.

Rezolvare: Cele două drepte formează un unghi. Le împărțim pe amândouă în același număr de părți egale, ca în exercițiul precedent. Unim capetele laturilor cu punctele de diviziune. Dreptele astfel obținute sunt tangente la parabola căutată și determină astfel traseul ei.

Întrebuințare: În construcția de mașini, parabola se aplică la capul de bielă.

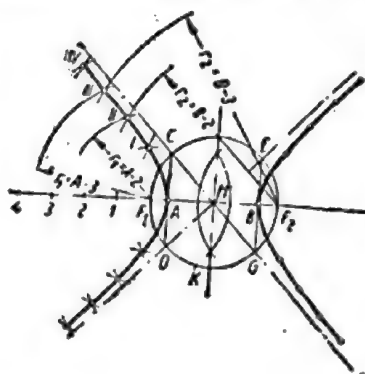


Hiperbola și întrebuințarea ei

Desenarea hiperbolei

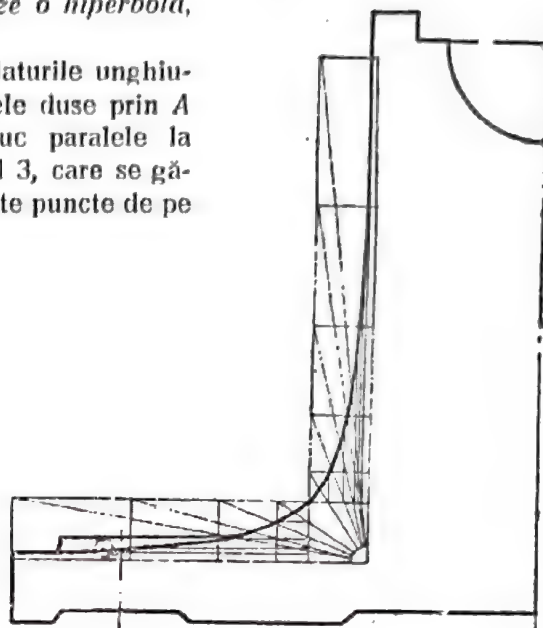
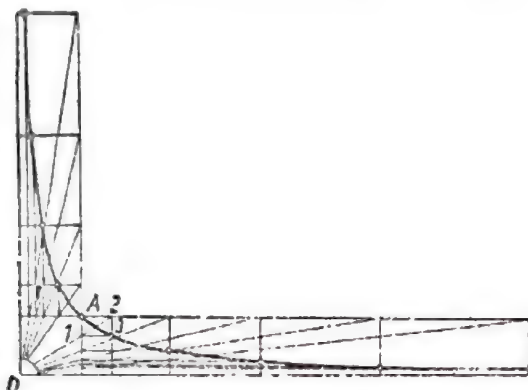
Se dă distanța AB dintre vârfuri, distanța $F_1 F_2$ dintre focare și centrul M . Dreapta AB se numește axa reală a hiperbolei. Pe dreapta AB se alege un număr oarecare de puncte 1, 2, 3... Din F_1 se descriu arce de cerc cu razele $A-1$, $A-2$, $A-3$...

Din F_2 se descriu arce de cerc cu razele $B-1$, $B-2$, $B-3$... Intersecțiile arcelor corespunzătoare ($A-1$ cu $B-1$, etc.) sunt puncte de pe ramura din stânga a hiperbolei. Pentru ramura din dreapta, se procedează în același mod. Cercul descris din M , cu raza MF_1 (sau MF_2), intersectează tangentele din A și B în punctele C , D și E , G . Dreptele CMG și DME se numesc asimptotele hiperbolei și întâlnesc hiperbola la infinit.



Exercițiu: Într'un unghi drept să se deseneze o hiperbolă, care să treacă printr'un punct A .

Rezolvare: Prin punctul A se duc paralele la laturile unghiului. O dreaptă oarecare, $O2$, dusă din O , taie paralelele duse prin A în punctele 1 și 2. Dacă prin punctele 1 și 2 se duc paralele la laturile unghiului drept, acestea se întretaie în punctul 3, care se găsește pe hiperbola căutată. În același fel se găsesc și alte puncte de pe hiperbolă.

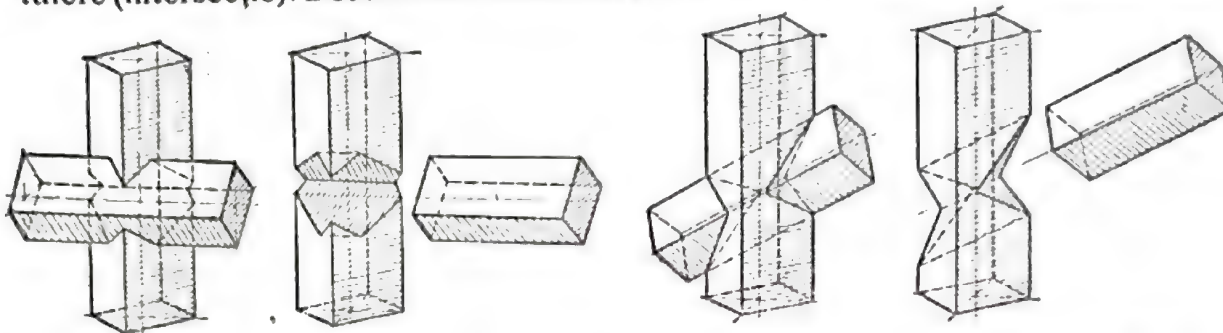


Talpa lagărului. Pare a fi mai simplu să ducem una din margini verticală, cealaltă orizontală, apoi să înlăturăm colțul printr'o racordare. Nu procedăm așa, căci în construcția de mașini determinarea formelor se face ținând seama ca ele să fie corespunzătoare, să prezinte siguranță, să reziste solicitărilor și să economisească materialul. De aceea, în cazul acesta, se întrebuintează și curbe, nu numai linii drepte.

L. Intersecții de corpuri (Întretăieri)

1. Întretăierea a două prisme patrulatere

De câte ori un corp pătrunde prin altul iau naștere linii sau curbe de întretăiere (intersecție). Desenatorul trebuie să poată desena aceste linii de intersecție.

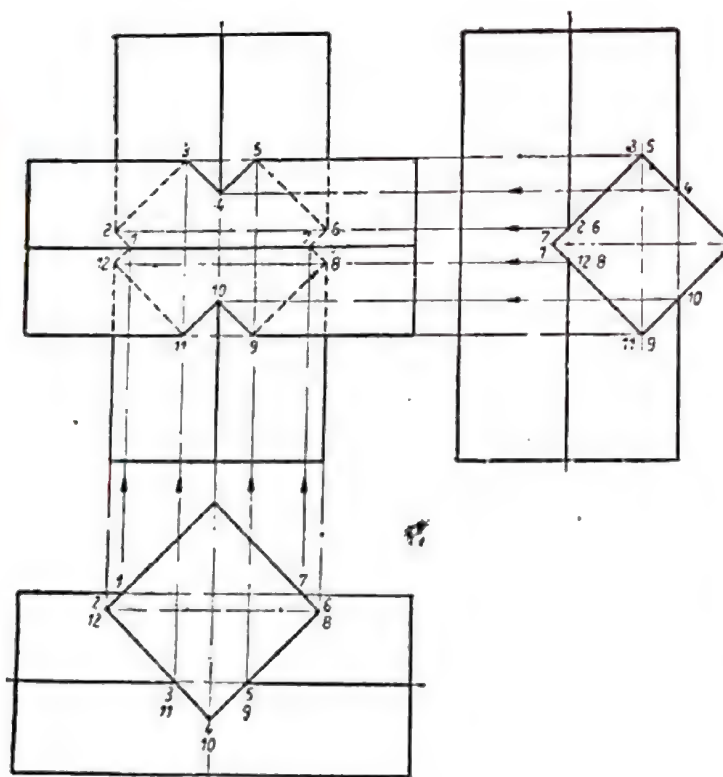


Întretăierile se întâlnesc foarte des în construcția de mașini, mai cu seamă la cazane și aparate.

Desenele de mai sus reprezintă în perspectivă întretăieri de bucăți prismatice de oțel. În figurile din dreapta, din fiecare grup, se disting foarte bine liniile de întretăiere, pe care corpul care pătrunde le lasă în corpul pătruns. Problema ce se pune desenatorului, este de a reprezenta intersecția limpede, fără posibilitate de îndoială.

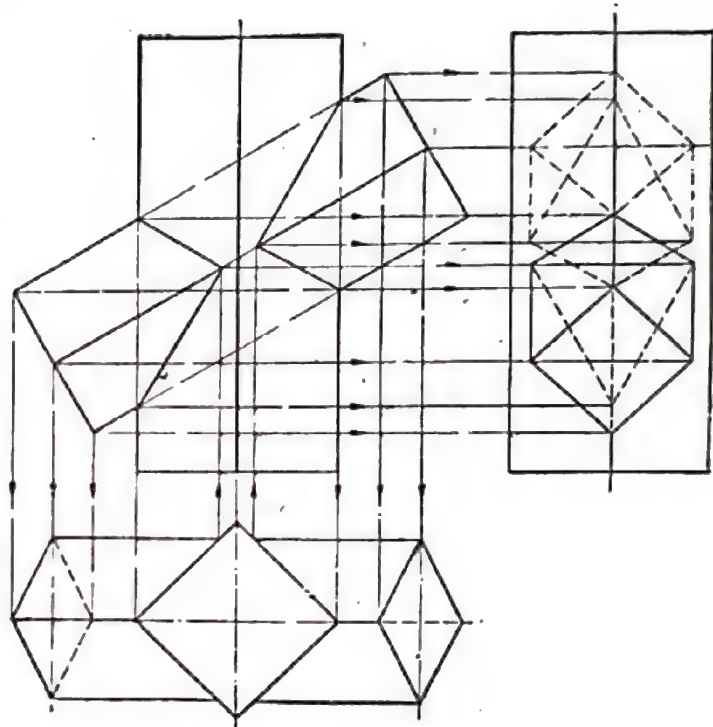
Intersecție în unghi drept. Din capitolul „Reguli de desen” am aflat că, pentru reprezentarea completă și clară a unei piese, se vor desena atâtea vederi câte

sunt necesare. În timp ce piesele simple pot fi reprezentate complet în două vederi, sau chiar una, intersecțiile au nevoie, de cele mai multe ori, de trei vederi. Liniile de intersecție se determină prin puncte, care la rândul lor sunt determinate prin întretăierea a două linii sau raze. Astfel, determinarea suprafeței de pătrundere se face proiectând puncte corespunzătoare din două vederi în vederea a treia, determinând, prin întretăierea lor, puncte de pe linia de intersecție. De exemplu, punctele de pe linia de intersecție a întretăierii în unghi drept, văzută din față, sunt numerotate de la 1 la 12. Determi-



năm aceste puncte prin întretărirea liniilor corespunzătoare din punctele din vederea de sus și vederea laterală. Săgețile din figură arată direcțiunile de proiecție. Unind punctele de intersecție 1—12 astfel determinate, obținem liniile de intersecție. Se vor desena cu linii întrerupte acele linii de intersecție, care sunt acoperite de prisma orizontală. Numai liniile frânte 3, 4, 5 și 9, 10, 11 vor fi trase plin. Vederea din față este reprezentarea principală la pătrunderea la unghi drept.

Intersecție înclinată. Și această întretăiere necesită trei vederi. Reprezentarea prisme verticale în trei vederi ne este cunoscută. Prisma oblică apare numai în vederea din față în lungime adevărată. În celelalte două vederi ea apare mai scurtă. Suprafețele de bază nu apar în nicio vedere în mărime adevărată. În vederea de sus și vederea laterală ele apar ca proiecții, deci micșorate. Săgețile ne arată cum se desenează proiecțiile suprafețelor de bază. Traseul intersecției din vederea din față se determină cu ajutorul vederii de sus. Pe acest traseu se determină două puncte și anume acelea unde muchea mijlocie a prisme oblice dispare și reapare din corpul prisme verticale. Aceste puncte sunt ușor de recunoscut în vederea de sus, încât se obțin imediat în vederea din față, printr'o simplă proiectare. Săgețile ne arată felul cum le proiectăm.

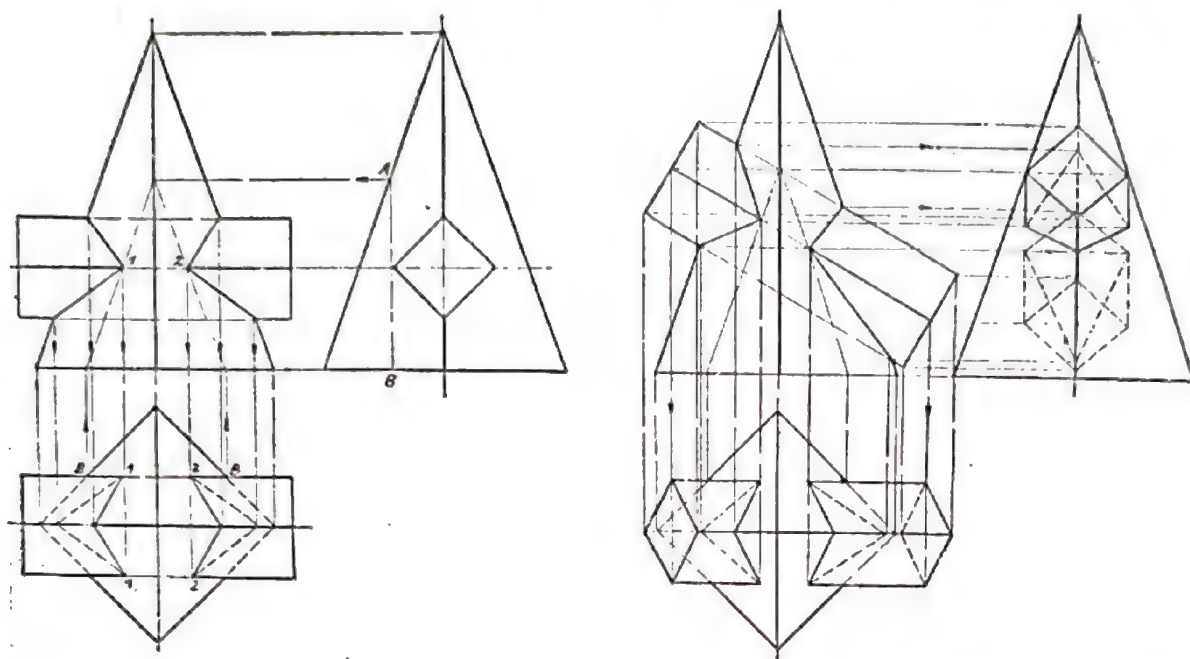


Proiectând acum puncte de pe linia de intersecție din vederea din față pe muchiile corespunzătoare din vederea laterală, se obțin punctele de intrare și de ieșire ale muchiilor prisme oblice din fețele laterale ale prisme verticale. Obținem astfel linia de intersecție în vederea laterală. Modul cum se proiectează este arătat de săgeți.

2. Intersecția unei piramide cu o prismă

Punctele de intrare și de ieșire ale muchiilor prisme, din fețele piramidei, sunt ușor de determinat, dacă muchea superioară a prisme se găsește proiectată pe una din muchiile piramidei. În acest caz, procedeul determinării punctelor de pătrundere și de ieșire este următorul: se determină punctele 1 și 2 din vede-

rea din față, pe unde muchea dinspre noi a prisme pătrunde, respectiv iese, din corpul piramidei. În acest scop ne închipuim că secționăm piramida printr'un plan vertical, care conține muchea de mai sus. În vederea laterală, acest plan este reprezentat prin urma sa AB . În vederea de sus urma acestui plan se confundă cu muchea în chestiune a prisme. Suprafața acestei secțiuni este un



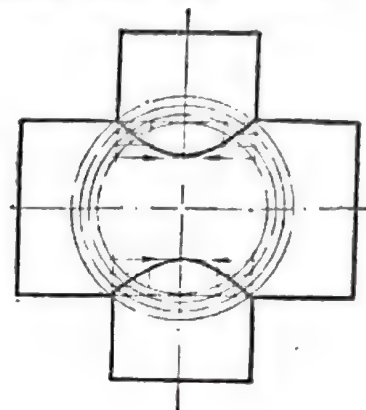
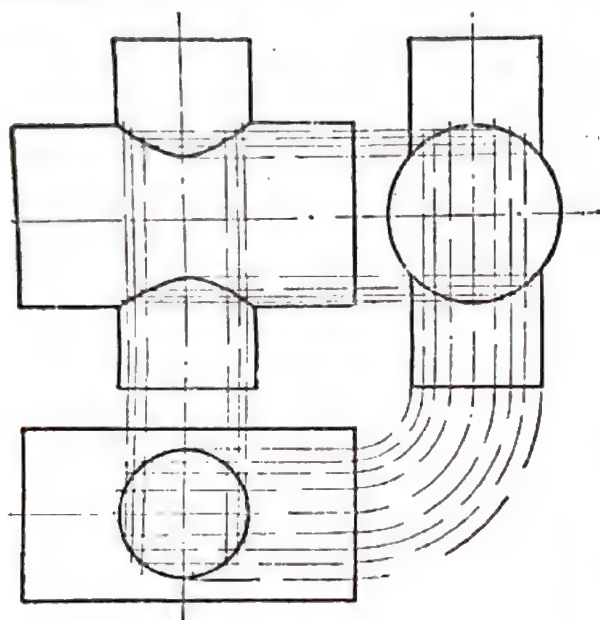
triunghi isoscel, al cărui vârf se găsește în A pe muchea piramidei și a cărui bază se proiectează, în mărime adevărată BB , în vederea de sus. Proiectând punctul A din vederea laterală pe muchea respectivă din vederea din față și punctele B din vederea de sus pe muchea de bază din vederea din față, se obțin trei puncte de intersecție, care unite ne dau un triunghi isoscel. Acest triunghi isoscel este tocmai secțiunea închipuită în mărime adevărată. Laturile triunghiului isoscel întretaie muchea prisme în punctele 1 și 2 din vederea din față. Odată aceste puncte determinate, ele se proiectează pe vederea de sus, obținându-se cele 4 puncte de pe linia de intersecție din această vedere, unde muchiile laterale ale prisme pătrund și ies din fețele piramidei. Săgețile din figură arată toată operația de mai sus.

3. Intersecția a doi cilindri

Această intersecție este cel mai des întâlnită, atât în construcția de mașini și conducte, cât și în construcția de cazane și armături. Din această cauză, vom arăta două metode pentru desenarea curbei de intersecție. Figura din stânga arată metoda intersecției obișnuite, figura din dreapta arată așa-numita metodă „sferă cerc”.

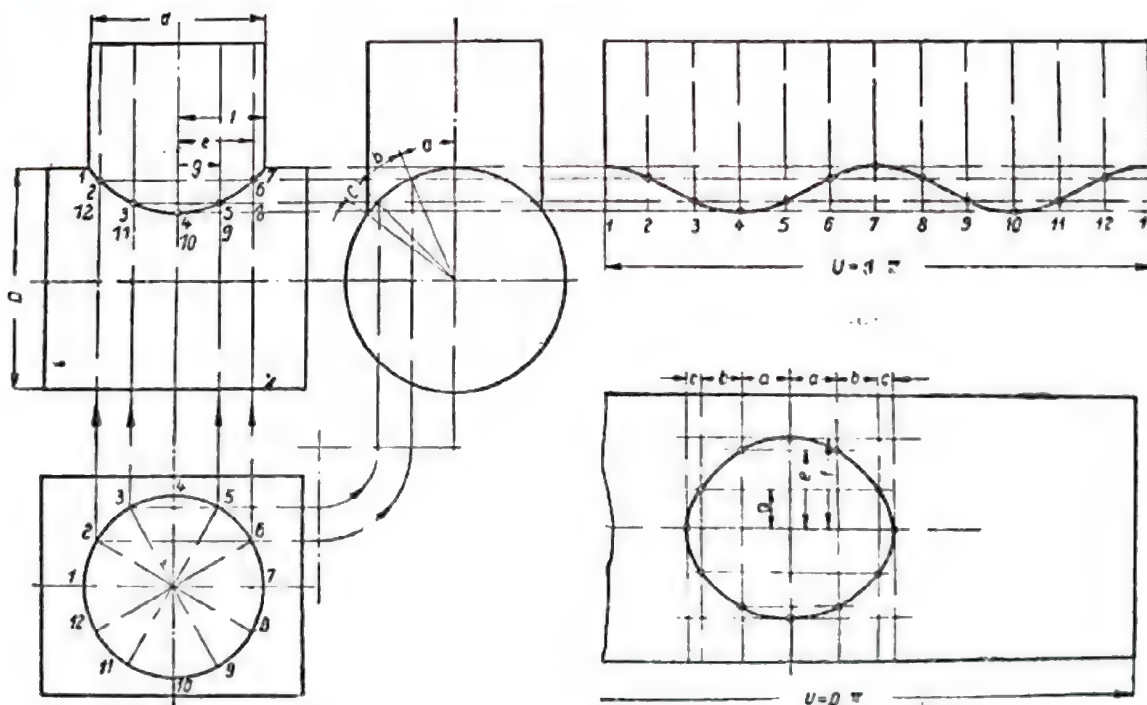
În figura din stânga se secționează vederea din față printr'o serie de plane orizontale, ale căror urme sunt niște drepte orizontale paralele. Acestea se prelungesc în vederea laterală, unde intersecționează cercul de bază al cilindrului o-

rizontal în câte două puncte. Aceste puncte de intersecție se proiectează de sus, unde intersectează cercul de bază al cilindrului vertical, din nou, în câte două puncte. Noile puncte de intersecție se proiectează înapoi, în vederea din față, unde intersectează urmele planelor, dela care s'au format. Unind aceste puncte de intersecție, se obține curba de intersecție. Din reprezentarea de mai sus se poate obține desfășurarea celor doi cilindri.



Determinarea curbei de intersecție prin metoda sferă cerc este mult mai simplă. Vederea din față este suficientă. Expunerea metodei iese din cadrul lucrării de față, totuși dăm câteva lămuriri pentru aplicarea ei. Se descriu

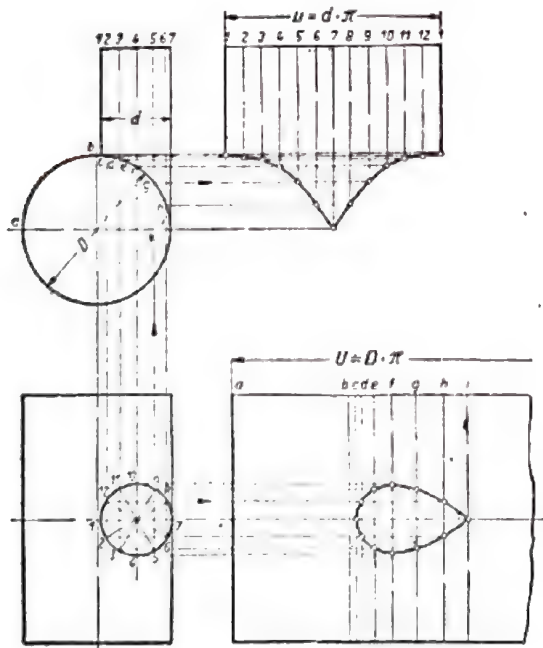
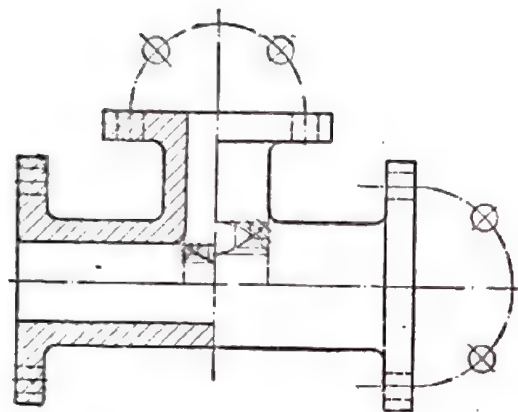
un număr oarecare de cercuri cu centrul în punctul de intersecție al axelor. Cu cât numărul cercurilor desenate este mai mare, cu atât curba de intersecție



Desfășurarea curbei de intersecție dintre doi cilindri

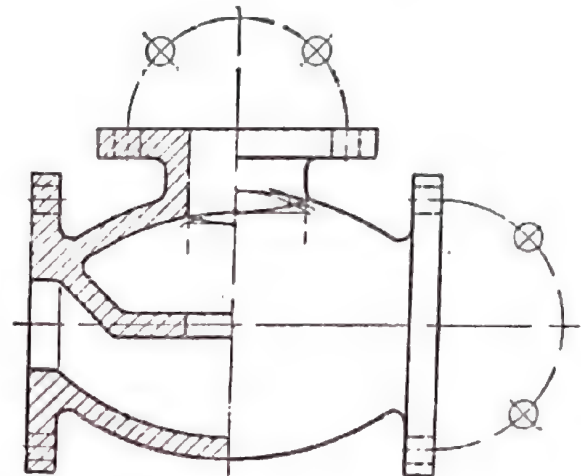
obținută este mai precisă. Cercurile intersectează prelungirile generatoarelor cilindrilor. Un același cerc intersectează atât prelungirea generatoarei cilindrului orizontal, cât și aceea a cilindrului vertical. Ducând din aceste puncte de intersecție câte o orizontală și o verticală, care se intersectează, obținem un punct de pe curba de intersecție. Punctul cel mai de jos al curbei de intersecție se obține descriind un cerc tangent la generatoarele cilindrului de diametrul cel mai mare. Acesta întâlnește prelungirea generatoarei celuilalt cilindru într'un punct. Din acest punct, orizontala întâlnește axa cilindrului vertical, din punctul cel mai de jos al curbei de intersecție. (În practică se desenează adesea aceste curbe din memorie).

Aplicarea metodei sferă cerc Racordare în T



intersecții între dreptele de proiecție și generatoarele ce pornesc din punctele de diviziune 1—12. Unind aceste puncte de intersecție, se obține curba de intersecție de pe cilindrul mic, desfășurată. Gaura din cilindrul mare se desfășoară în felul

Casă de ventil

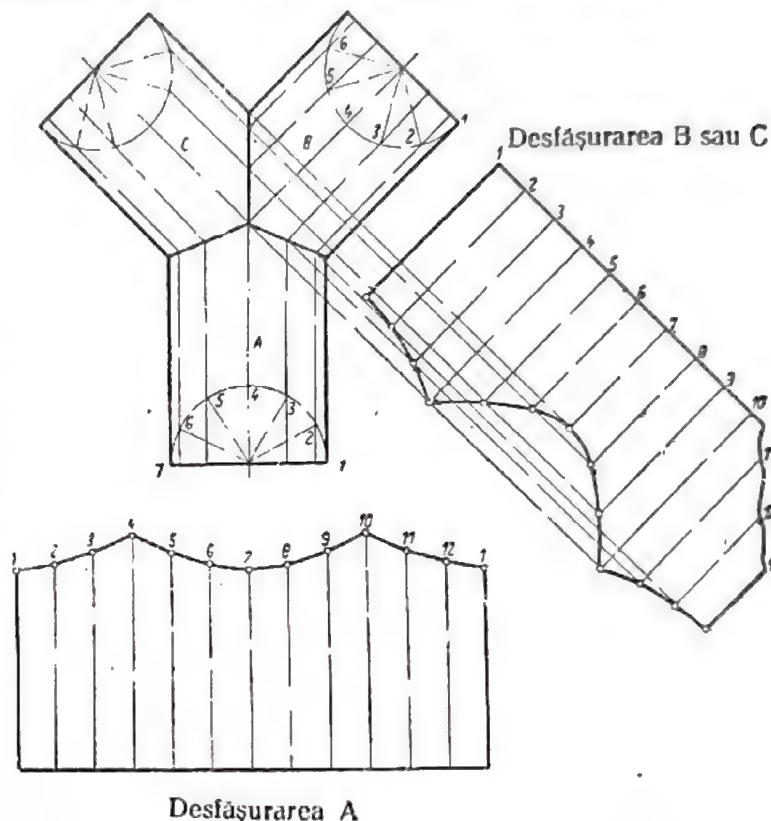


Exemple:

Ramificație în unghi drept. Pentru a arăta ambele desfășurări, am renunțat la reprezentarea curbei de intersecție în vedere laterală. Circumferența bazei cilindrului mic se împarte într'un număr oarecare de părți (în figură, 12 părți egale). Punctele de diviziune se proiectează din vederea de sus în vederea din față (vezi punctele 1—12). Se desenează suprafața laterală a fiecărui cilindru desfășurată și anume cel mic lângă vederea din față, cel mare lângă vederea de sus, ținând seama că $U = \pi \cdot D$ și $u = \pi \cdot d$. Se proiectează punctele de intersecție c până la i în desfășurarea cilindrului mic. În felul acesta se obțin

următor : se proiectează punctele de diviziune 1—12 din vederea de sus, în desfășurarea cilindrului mare. Din vederea din față se iau lungimile arcelor $a-b$, $b-c$, $c-d$, etc. și se măsoară în modul arătat în figură, pe circumferența desfășurată a cilindrului mare. În figură ne-am închipuit că am tăiat cilindrul după generatoarea din a . Prin punctele b , c , etc., astfel determinate în desfășurare, se duc verticale, care intersectează dreptele de proiecție. Punctul de intersecție dintre o dreaptă de proiecție cu verticala corespunzătoare, se găsește pe marginea desfășurată a găurii. Vom avea grijă să găsim exact cărui număr (1—12) îi corespunde fiecare literă ($b-i$). Să nu uităm că pe fiecare linie de diviziune (de ex. h) se găsesc două intersecții (de ex. dreapta de proiecție 6 și 8).

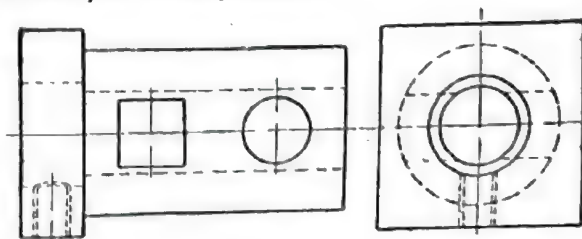
Ramificarea a două tuburi de diametru egal, dintr'unul de același diametru. Se împart circumferențele tuburilor în același număr de părți egale. (Vezi semicercurile din vederea din față împărțite în 6 părți). Cu cât numărul părților este mai mare, cu atât desfășurarea va fi mai precisă. Tuburile B și C au aceeași desfășurare. Desfășurăm mai întâi cilindrul B , considerând că l-am tăiat după generatoarea 1 și ținând seama că $U = \pi \cdot D$. Împărțim circumferența desfășurată în 12 părți egale și ducem prin punctele de diviziune paralele la genera-



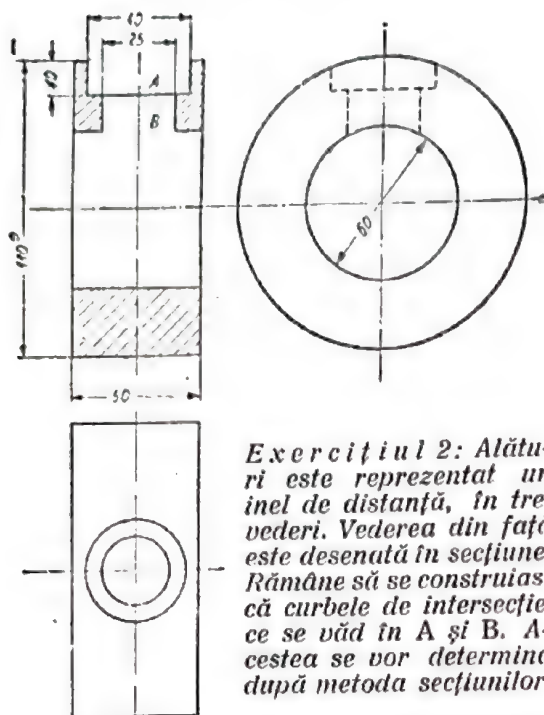
toare. Pe fiecare paralelă luăm o lungime egală cu lungimea corespunzătoare din vederea din față, de la capătul liber al tubului până la intersecția cu celelalte. În loc de măsurare se poate proceda prin proiectarea capetelor generatoarelor din vederea din față în desfășurare și intersectarea dreptelor de proiecție cu paralele corespunzătoare din desfășurare. Unind punctele de intersecție, se obține curba de intersecție desfășurată (vezi figura). În desfășurarea lui A trebuie să luăm în măsurător lungimile generatoarelor din vederea din față și apoi să le punem pe paralelele din desfășurare. Unind capetele patratelor, obținem curba de intersecție desfășurată.

Exercițiul 1 :

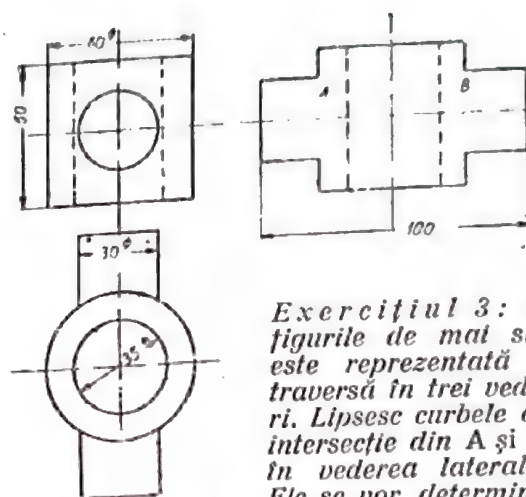
- Să se deseneze la ambele vederi alăturate vederea de sus în secțiune.
- Să se construiască curbele de intersecție în vederile de sus.
- Să se coteze piesa pentru atelier.
- Să se introducă semnele de suprafață.



Găurile rotunde și gaura patrată vor fi netezite fin, cele patru fețe laterale ale umărului în patru colțuri vor fi luate din gros, restul suprafețelor vor fi netezite. Se vor introduce numai liniile de cotă fără cote.



Exercițiul 2: Alături este reprezentat un inel de distanță, în trei vederi. Vederea din față este desenată în secțiune. Rămâne să se construiască curbele de intersecție, ce se văd în A și B. Acestea se vor determina după metoda secțiunilor.



Exercițiul 3: În figurile de mai sus este reprezentată o traversă în trei vederi. Lipsesc curbele de intersecție din A și B în vederea laterală. Ele se vor determina după metoda secțiunilor. Se va controla exactitatea rezultatului prin metoda sferă cerc.

4. Intersecție de con cu cilindru și prismă

a) Intersecție de con cu cilindru

Desenarea curbei de intersecție. Pentru reprezentarea intersecției s'a aplicat metoda sferă cerc. Corpurile sunt desenate în trei vederi, iar dedesubt se văd conul și cilindrul desfășurate. Prin metoda sferă cerc se determină curbele de intersecție în vederea din față.

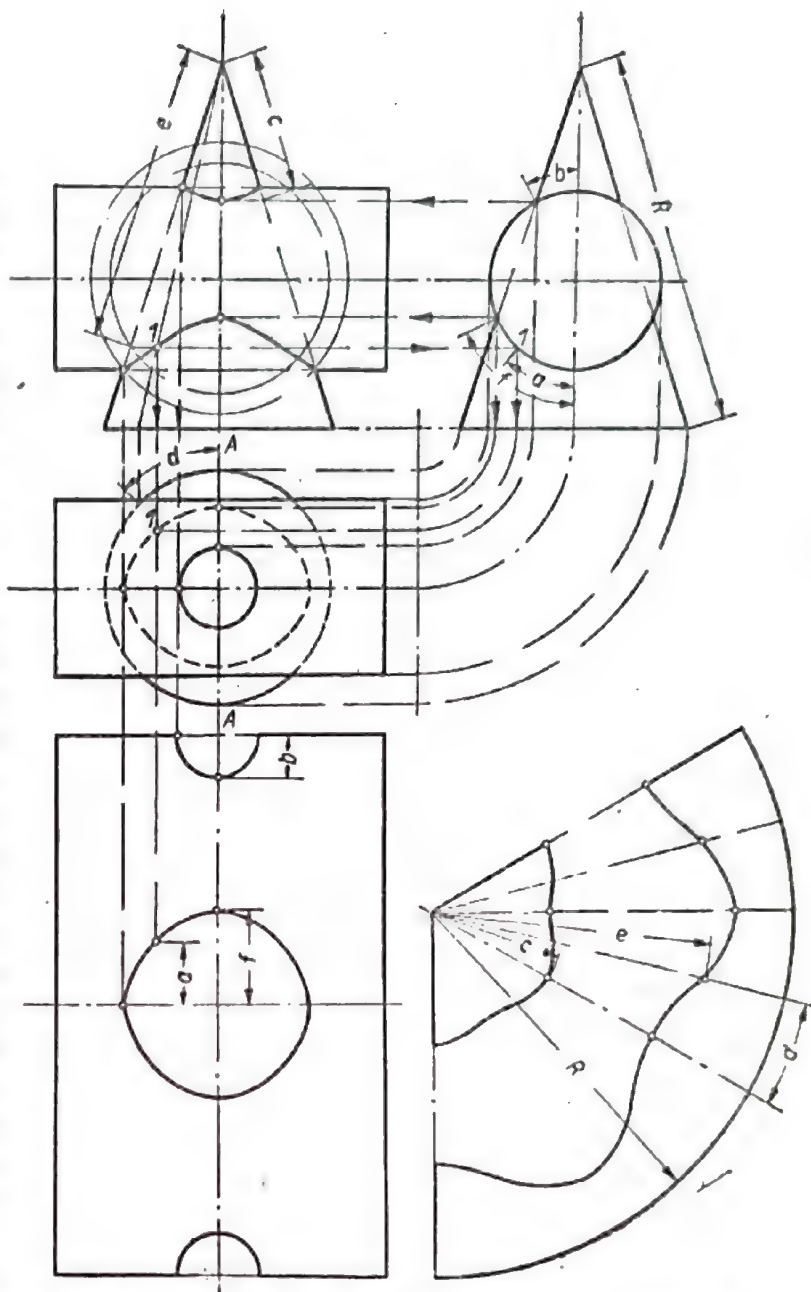
Pentru a determina curbele de intersecție în vederea de sus, se procedează în felul următor: Se proiectează un punct de pe curba de intersecție din vederea din față în vederea laterală, iar de aici în vederea de sus. Același punct de pe curbă se proiectează direct din vederea din față în vederea de sus. Intersecția celor două linii de proiecție ne dă un punct al curbei căutate. (Vezi punctul 1 în cele trei vederi). Curbele de intersecție din vederea de sus se mai pot determina fără să ne servim de vederea laterală, în felul următor: Se secționează conul prin plane ce trec prin axa lui și sunt perpendiculare pe bază. Urma unui asemenea plan pe suprafața conului, în vederea din față, este o generatoare, care taie curba de intersecție (de ex. în punctul 1). În vederea de sus acest plan apare ca o rază dusă în cercul de bază, a cărei orientare o aflăm prin proiecție. Punctul de intersecție dintre urma văzută de sus și proiecția punctului respectiv de pe curba de intersecție din vederea din față, se găsește pe curba de intersecție văzută de sus. Nu trebuie să uităm că, la fiecare urmă văzută din față, corespund două urme văzute de sus.

Intersecție de con cu cilindru.

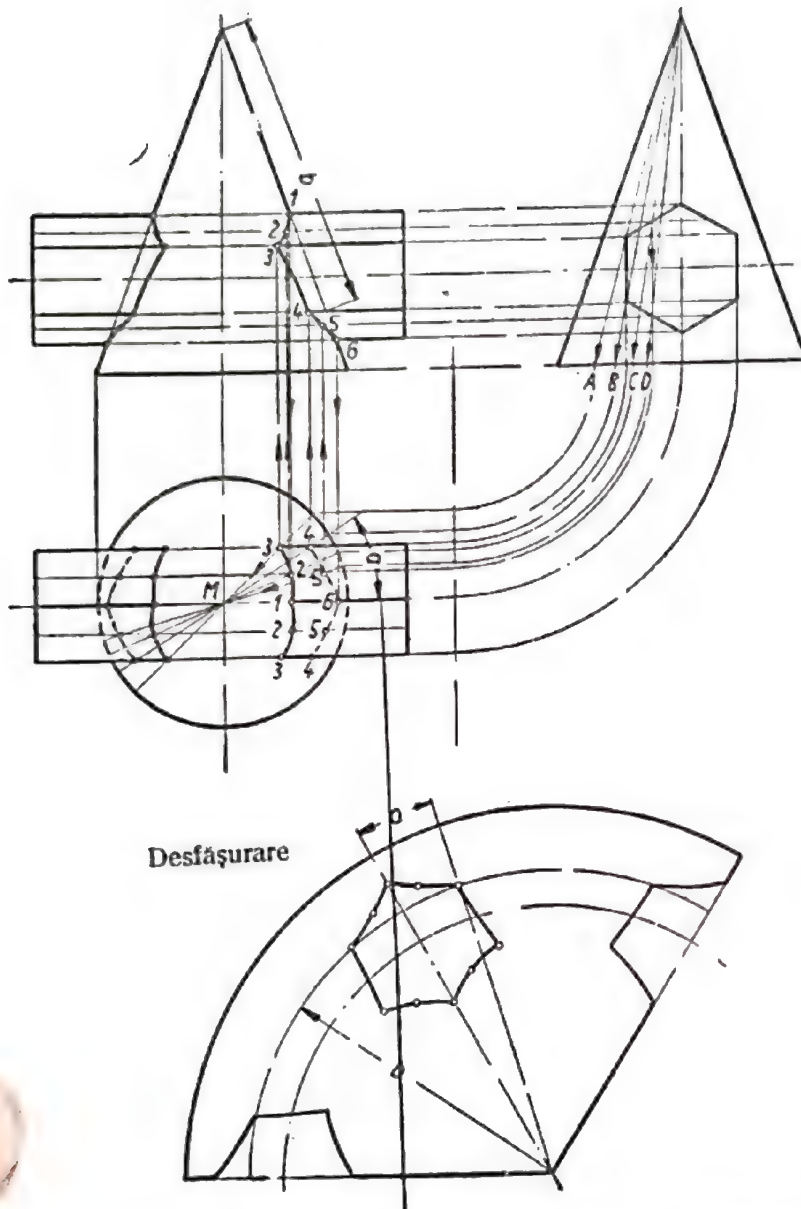
Desfășurările. Considerăm cilindrul tăiat după generatoarea de sus din vederea din față. În desfășurare, el apare ca un dreptunghi cu latura mică cât lungimea cilindrului și latura mare cât circumferența bazei. Desfășurăm acum găurile, prin care pătrunde conul. Lărgimea acestor găuri apare în mărime naturală atât în vederea de sus cât și în vederea din față (vezi linia de referință a punctului 1). Lungimea acestor găuri se obține din vederea laterală (vezi lungimile a și f), măsurând lungimi de arce de cerc de pe cercul de bază al cilindrului. Procedul este deci următorul: Se proiectează un punct de pe curba de intersecție din vederea din față pe cilindrul desfășurat pe linia de proiecție, se măsoară o distanță

dela axa orizontală a desfășurării, în sus și în jos, egală cu aceea măsurată pe cercul de bază al cilindrului din vederea laterală, până la punctul proiectat. Capătul acestor distanțe se găsește pe curba de intersecție desfășurată.

Pentru a desfășura curbele de intersecție de pe con, procedăm în felul următor: Desfășurăm întâi conul, considerându-l tăiat după generatoarea din A (vederea de sus). În acest scop, cu o deschidere de compas egală cu R , descriem un arc de cerc. Pe acest arc luăm o lungime egală cu circumferența bazei calculată. Unim capetele arcului cu centrul și obținem conul desfășurat. Toate razele din desfășurare reprezintă generatoare ale conului. Generatoarea punctului 1 de pe curbă are lungimea e și se găsește depărtată cu arcul d față de axa AA . Măsurând aceste elemente în desfășurare, obținem punctul 1 din desfășurare. Procedăm în același mod și pentru celelalte puncte ale curbei de intersecție. Unindu-le cu o linie continuă, obținem curbele de intersecție desfășurate.



Intersecția unui con cu o prismă exagonală.



Punctele 1 și 6 din vederea de sus se obțin imediat proiectând aceste puncte din vederea din față pe muchiile corespunzătoare (superioară și inferioară) din vederea de sus. Pentru găsirea altor puncte de pe curba de intersecție, ne servim de plane ajutătoare de secționare. Aceste plane trec prin axa conului și sunt perpendiculare pe suprafața bazei. Urmele lor sunt generatoare ale conului în vederea laterală și raze în cercul de bază din vederea de sus. Planele acestea nu le alegem la întâmplare, ci le facem să treacă prin vârfurile exagonului prisme. De exemplu, luăm planele *A* și *B* din vederea laterală. Proiectăm punctele *A* și *B* din vederea laterală pe cercul de bază din vederea de sus. Ducem razele corespunzătoare în

cercul de bază, care unesc centrul cu intersecțiile cercului de bază cu dreptele de proiecție. Am obținut urmele planelor *A* și *B* în vederea de sus. Intersecțiile acestor urme cu muchiile corespunzătoare ale prisme, 3 și 4, sunt puncte ale curbei de intersecție. Proiectând aceste puncte din vederea de sus pe muchiile corespunzătoare din vederea din față, obținem punctele 3 și 4 ale curbei de intersecție din vederea din față. Trebuie să mai aflăm puncte intermediare între 1 și 3 și 4 și 6, căci, dacă le-am uni pe acestea cu linii drepte, am face o greșală, întru cât intersecția este o linie curbă, nu o dreaptă. Pentru a găsi puncte intermediare, procedăm în felul următor: Secționăm conul în vederea laterală prin planele *C* și *D* care trec la jumătatea laturilor exagonului. Proiectând punctele *C* și *D* din vederea laterală în vederea de sus, obținem, cum am arătat mai înainte, urmele celor două plane în vederea de sus. Proiectând acum

și punctele de intersecție ale urmelor din vederea laterală cu laturile exagonului, în vederea de sus, obținem prin intersecția dreptelor de proiecție cu urmele planelor din vederea de sus, punctele 2 și 5 de pe curba de intersecție. Proiectând aceste puncte atât din vederea de sus cât și din vederea laterală în vederea din față, prin intersecția dreptelor de proiecție corespunzătoare, obținem punctele 2 și 5 de pe curba de intersecție în vederea din față. Unind acum punctele 1, 2, 3, 4, 5 și 6, obținem curba de intersecție. Se înțelege că, cu cât numărul planelor de secționare este mai mare, cu atât obținem mai multe puncte de pe curba de intersecție și deci trasarea acesteia este mai exactă.

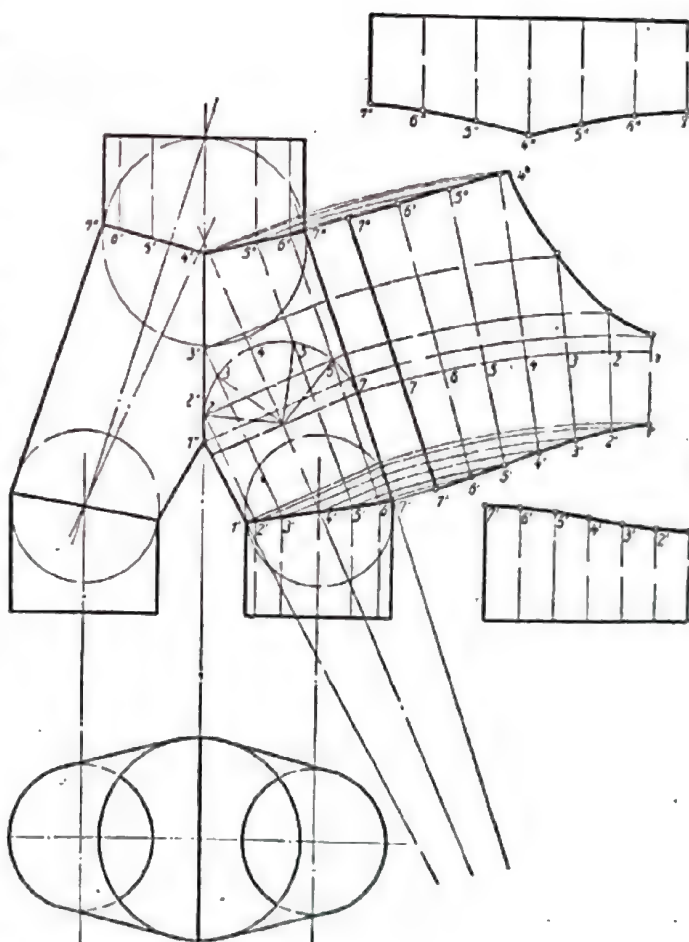
Exemple :

Pantaloni (vedere din față, vedere de sus și desfășurări).

Metoda de desfășurare nu se deosebește întru nimic de aceea arătată în exemplele de desfășurare de până acum. Periferia cercurilor de bază, atât a părților conice cât și a celei cilindrice, se împarte într'un număr oarecare de părți. În același număr pe părți se împart și cercurile de bază desfășurate (vezi figura alăturată). Pe fiecare rază (con) sau paralelă (cilindru) se măsoară lungimile generatoarelor așa cum apar în vederea din față. La cilindru, această operație se face printr'o simplă măsurare a generatoarelor și trecerea lungimilor lor în desfășurare (sus dreapta), iar la con, prin descrierea unor arce de cerc cu centrul în vârful conului desfășurat și cu raza până la punctele de diviziune ale cercului de bază. Intersecțiile acestor arce cu razele ce reprezintă generatoarele respective în desfășurare, sunt punctele căutate ale curbei de intersecție (vezi figura).

Ramificație conică (Desfășurare).

Ramificația este reprezentată din față și de sus. Desfășurarea se face după aceeași metodă aplicată în exemplul de mai înainte. Circumferența bazei mici a conului se îm-



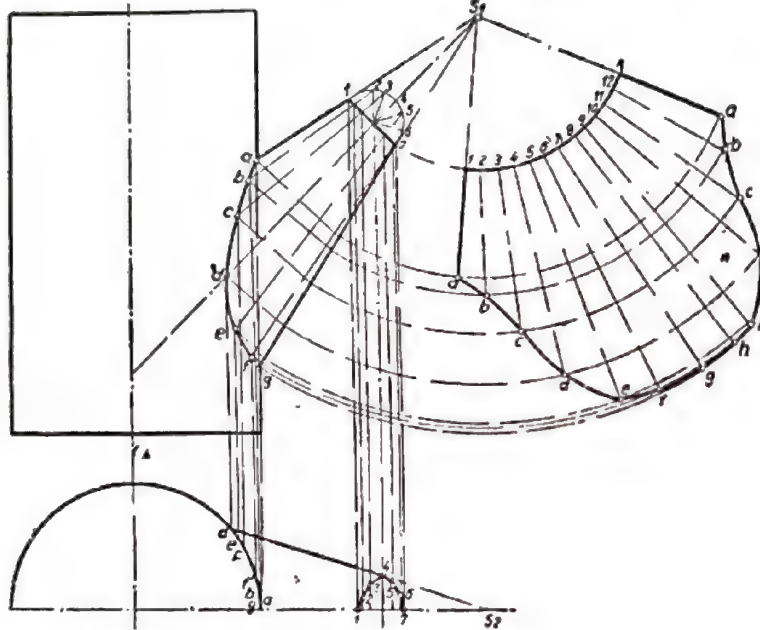
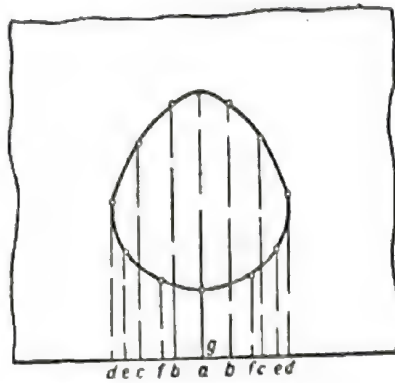
parte în 12 părți egale. În același număr de părți egale se împarte și desfășurarea (vezi figura).

Ne-am închipuit conul tăiat după generatoarea 1. Lungimile generatoarelor 1—12 din vederea din față sunt luate pe razele corespunzătoare din desfășurarea (1—12). În felul acesta obținem desfășurarea.

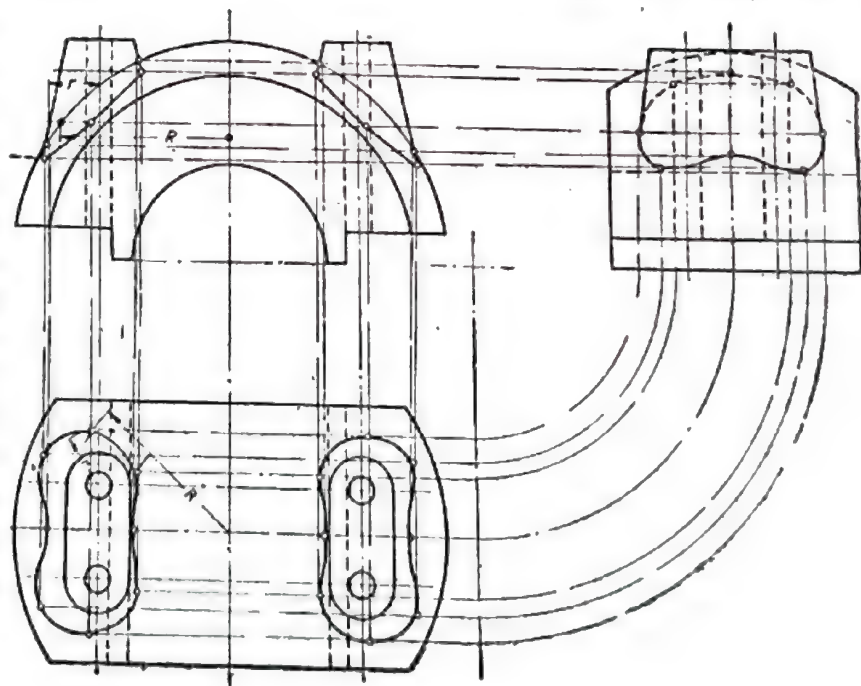
Capac de lagăr

Adausurile conice pentru șuruburile de strângere se intersectează

cu corpul sferic al capacului după anumite curbe. Traseul curbelor de intersecție îl determinăm, închipuindu-ne că secționăm capacul prin niște plane orizontale (urmele acestor plane sunt trase subțire în figura de mai jos). Secțiunile produse de aceste plane, atât în corpul sferic al capacului cât și în adaosul tronconic, sunt cercuri de raze R , respectiv r .



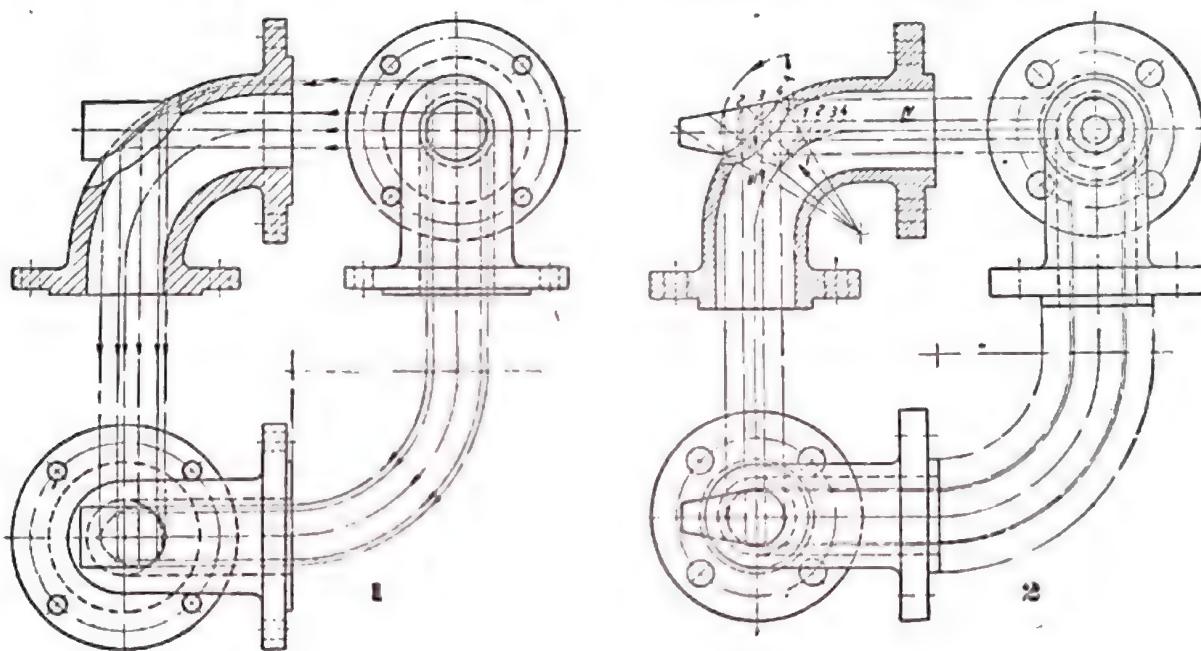
Descriind, în vederea de sus, din centrele corespunzătoare, arce de cerc de rază R și r , obținem un punct de intersecție care aparține curbei de intersecție. Proiectând acest punct înapoi în vederea din față și în vederea laterală, prin intersecția dreptei de proiecție cu urma



planului respectiv de secționare, obținem același punct de pe curba de intersecție în vederea din față și în vederea laterală. Repetând operația pentru mai multe plane, obținem traseul complet al curbei de intersecție, în toate trei vederile.

Cot de conductă cu adaus cilindric (fig. 1)

Pentru a putea determina curba de intersecție, ne închipuim piesa secționată în vederea laterală prin niște plane verticale, paralele cu planul de simetrie al cotelui. (Urmele acestor plane sunt desenate subțire). Aceste plane secționează cotul după niște cercuri. Proiectăm punctele de intersecție ale urmelor cu cercul de bază al adausului în vederea din față. Dreptele de proiecție întâlnesc cercurile, după care e secționat cotul de aceleași plane, în puncte de pe curba de intersecție. Am aflat curba de intersecție în vederea din față. Proiectând acum punctele corespunzătoare din vederea laterală și din vederea din față în vederea de sus (vezi săgețile), obținem curba de intersecție în vederea de sus.



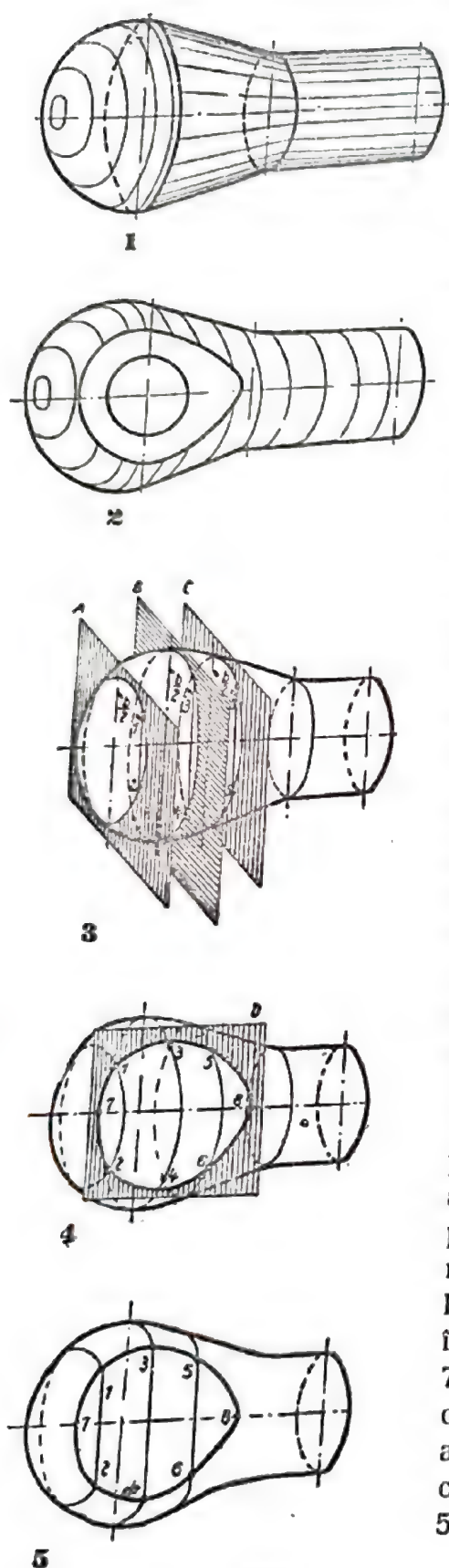
Cot de conductă cu adaus conic (fig. 2)

În vederea din față se intersectează cotul cu un plan vertical, ce trece prin centrul de curbura. Urma acestui plan apare în vederea din față ca o rază (III). Ducem o tangentă la axa cotelui, acolo unde urma (III) întâlnește axa. Această tangentă întâlnește axa adausului într'un anumit punct. Din acest punct descriem un arc de cerc, a cărui rază să fie egală cu distanța de la centrul găsit până la intersecția urmei planului (III) cu marginea exterioară a cotelui. Am notat raza tot cu 1. Acest arc de cerc întâlnește generatoarea superioară a adausului într'un punct. O verticală dusă din acest punct întâlnește urma planului III într'un punct de pe curba de intersecție. Repetând procedeul de mai sus și cu alte plane radiale, vom trasa curba de intersecție.

5. Exemple de racordări la diferite corpuri

a) Cum se nasc curbele ce mărginesc suprafața capului de bielă

Aproape întotdeauna capul de bielă este un corp de revoluție, care este în prealabil forjat la ciocanul cu aburi. În fig. 1 (pag. 114) se vede un asemenea corp de



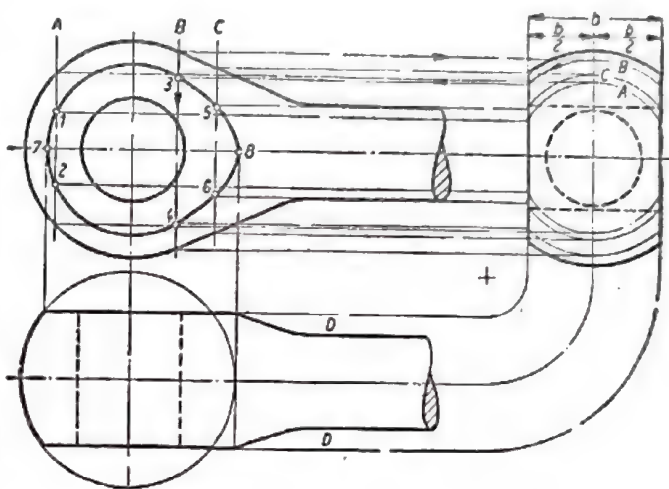
revoluție, din care se va confecționa un cap de bielă. El constă din trei părți fundamentale și anume: o parte sferică, o parte tronconică și o parte cilindrică. La piesa gata forjată, muchiile de trecere dela o parte la alta sunt rotunjite (fig. 3). Capul de bielă are două fețe laterale frezate, care sunt străpunse de o gaură (fig. 2). Chiar dela forjare se obține o turtire laterală, încât două fețe apar plane. După forjare, capul este adus la grosimea necesară prin frezare. Conturul suprafețelor ce iau naștere în urma acestor operațiuni, trebuie determinat și desenat. După prelucrare, capul apare ca și cum ar fi fost tăiat prin două plane paralele cu axa longitudinală a bielei, care ar fi îndepărtat o parte din porțiunea sferică și cea tronconică (fig. 2). Suprafața gata prelucrată este deci paralelă cu axa bielei. O asemenea intersecție este un arc de cerc în partea sferică și un arc de hiperbolă în partea conică. Amândouă aceste arce de curbă se împreunează și mărginesc suprafața prelucrată.

Desenarea curbei ce mărginește suprafața prelucrată. Neînchipuim capul secționat de patru plane, dintre care trei, *A*, *B* și *C*, paralele între ele și perpendiculare pe axa bielei, iar al patrulea, *D*, paralel cu axa bielei și depărtat de axă cu distanța $\frac{b}{2}$ = jumătatea grosimii capului. În fig. 3 am însemnat prin linii verticale distanța $\frac{b}{2}$ pe planurile *A*, *B* și *C*. Planul *D* intersectează planele *A*, *B* și *C* după aceste linii. În felul acesta se obțin punctele 1 până la 6, care reprezintă locurile unde, atât planul *D* cât și planele *A*, *B* și *C*, străpung capul bielei (fig. 4 și 5). Prin punctele 1—6 am stabilit conturul intersecției în lărgime. Punctele care îl îngrădesc în lungime, 7 și 8, sunt acelea în care planul *D* părăsește corpul capului la înălțimea axei longitudinale a bielei. Cele 8 puncte determină complet conturul feței plane a capului bielei. În fig. 5 sunt reprezentate prin linii subțiri urme-

le pe care le-au lăsat cele trei plane de secționare, bucata secționată fiind îndepărtată.

Conturul suprafețelor prelucrate, la toate capetele de bielă, este determinat în același fel, indiferent de forma pe care o are, cu condiția ca însuși capul să fie un corp de revoluție. Desenatorul trebuie să determine acest contur în desen. În acest scop el folosește, în desenul tehnic, metoda precedentă, aplicată la un cap de bielă reprezentat în perspectivă.

Determinarea conturului suprafeței prelucrate a capului de bielă în desenul tehnic. În figura alăturată capul de bielă este reprezentat în trei vederi. La fel ca și la reprezentarea în perspectivă, ne închipuim capul secționat prin trei plane perpendiculare pe axa bielei. În vederea din față aceste plane apar prin urmele lor, care sunt niște linii verticale notate cu A , B și C . În vederea laterală urmele acestor plane sunt niște cercuri, deoarece, atât partea sferică, cât și cea tronconică, sunt secționate după un cerc. Raza fiecărui cerc, A , B sau C , se obține prin proiecție din vederea din față,



asa cum indică sensul săgeții. Dreptele verticale, depărtate cu $\frac{b}{2}$ de axa verticală din vederea laterală, reprezintă urmele celor două plane de secționare D . Aceste drepte intersectează cercurile A , B și C în câte două puncte, unul deasupra și celălalt dedesubtul axei orizontale din vederea laterală. Proiectând aceste puncte în vederea din față, dreptele de proiecție întâlnesc urmele planelor corespunzătoare, dreptele A , B și C , în niște puncte de pe conturul suprafeței prelucrate. Obținem punctele 1—6, care determină conturul suprafeței în largime. Punctele 7 și 8, care determină conturul în lungime, se obțin foarte simplu prin proiectarea din vederea de sus, unde am trasat urmele planelor D , depărtate cu $\frac{b}{2}$ de axa longitudinală a bielei. În această vedere apar foarte limpede cele două puncte, în care se termină în lungime fața prelucrată. Proiectându-le deci din vederea din față, dreptele de proiecție intersectează axa longitudinală a bielei în punctele 7 și 8. Se înțelege de la sine că vom desena conturul cu atât mai precis, cu cât vom secționa capul cu mai multe plane de tip A . Preciziunea nu trebuie să o împingem prea departe, deoarece în practică nu se trasează conturul, căci el apare automat din prelucrare.

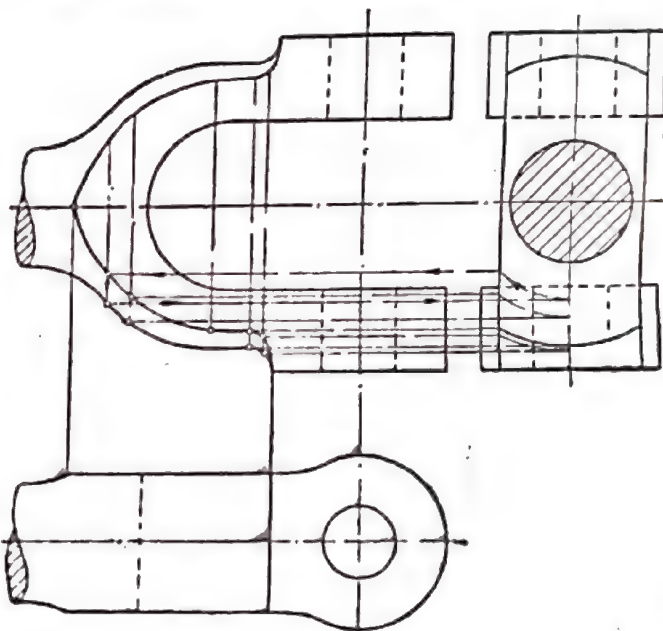
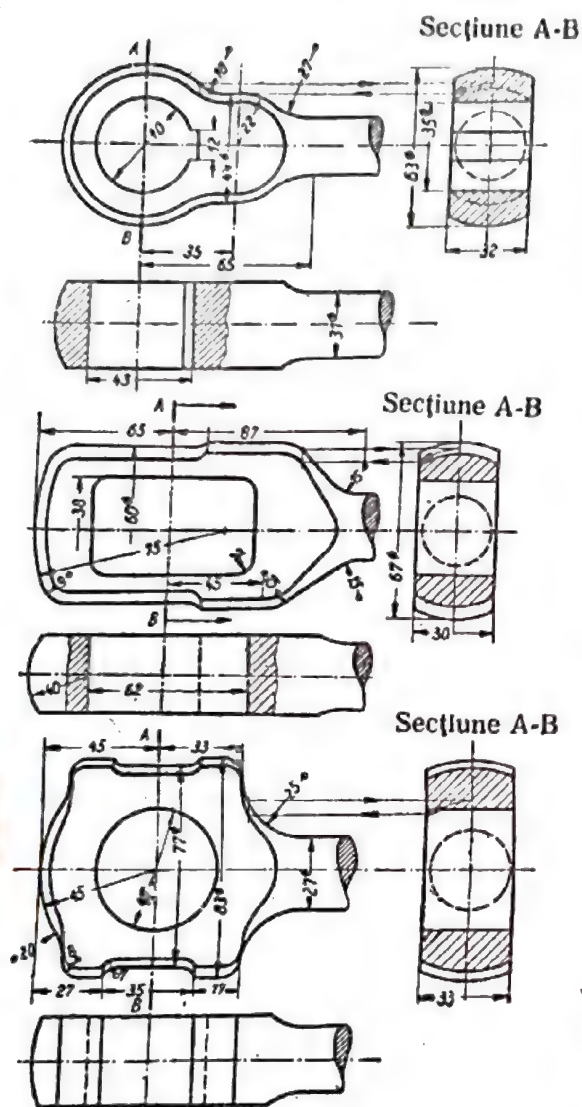
Capete de bielă de diferite forme. Metoda descrisă mai înainte, pentru determinarea conturului suprafețelor prelucrate, este valabilă și la capetele de bielă

desenate mai jos. Se înțelege de la sine că desenul tehnic nu va cuprinde toate trăsăturile (drepte, arce, etc.) de care ne-am servit pentru a construi conturul,

întru cât ele ar încurca desenul. În desen va apare numai conturul, pur și simplu. Totuși, în figurile alăturate, am indicat metoda de construcție (vezi liniile de proiecție cu săgeți).

Regulă de desen. Suprafețele care iau naștere prin prelucrare nu se cotează. Se introduce numai cota grosimii capului, cu indicațiunea de prelucrare. Suprafața ia naștere prin frezare.

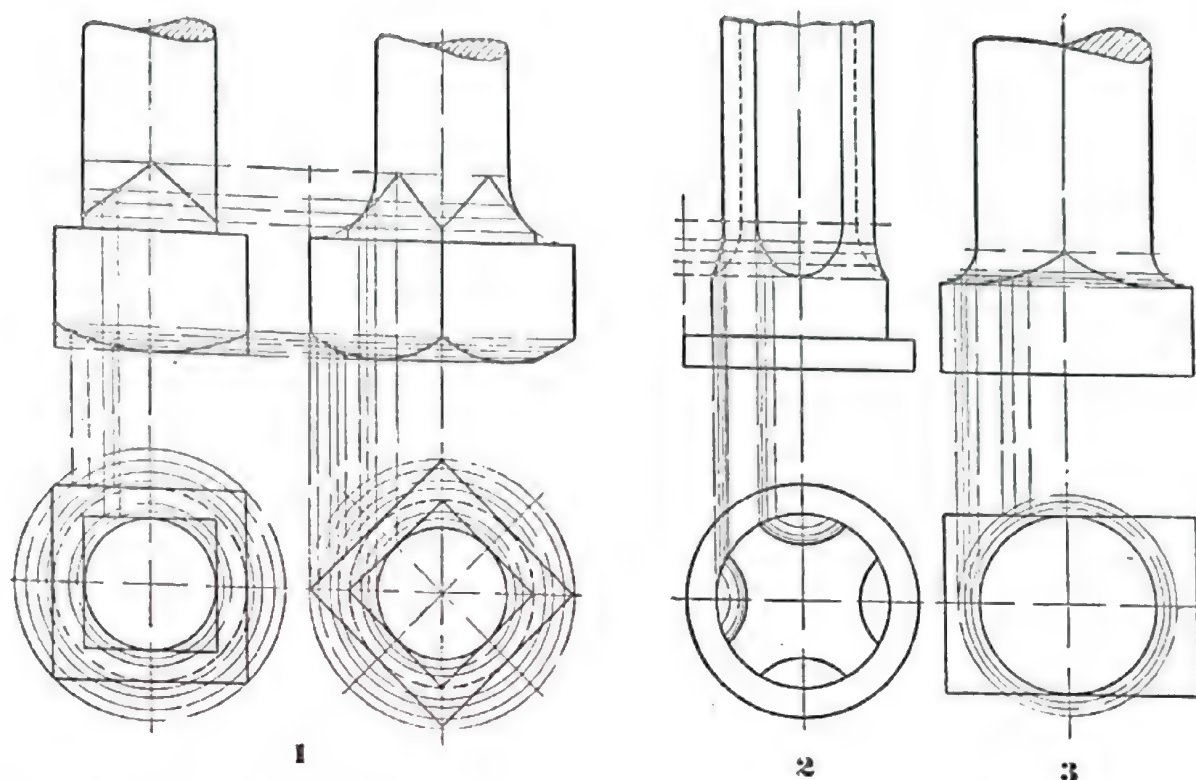
Liniile de ruptură, care mărginesc o suprafață hașurată, se trag cu mâna liberă și mai subțire decât muchiile piesei.



b) Racordări la diferite corpuri

Curbe de racordare la un cap de tijă (fig. 1)

În fig. 1 capul de tijă este reprezentat odată cu suprafața plană în față (vederea din față) și odată cu muchea în față (vederea laterală). La ambele reprezentări este desenată vederea de sus. Construcția curbei de racordare dintre corpul cilindric al tijei și capul patrat se face după metoda secțiunilor. Planele de secționare sunt trase cu linii subțiri în vederea din față. Ele secționează forma racordată a capului după niște cercuri, ale căror raze apar în mărime adevărată în vederea laterală. Pentru a determina curbele de racordare în vederea din stânga, trebuie să proiectăm punctele respective din dreapta (vederea de sus). Construcția are același mers ca și în cazul determinării curbilor la capul de bielă.



Curbe de racordare la talpa unei coloane (fig. 2 și 3)

Trecerea dela o formă la alta a piesei, așa cum se vede în figurile 2 și 3, se face printr'o bucată rotunjită, căreia trebuie să-i determinăm curbele de racordare. Uneori corpul coloanei este canelat (fig. 2), cu scopul de a obține o formă corespunzătoare.

În ambele reprezentări racordările sunt determinate prin metoda secțiunilor. Liniiile orizontale, trase subțire, din vederea din față, reprezintă planele de secționare. Acestea apar în vederile de sus ca niște cercuri sau arce de cerc. Punctele din vederile de sus, unde cercurile ies afară din piese, se proiectează în vederile din față. La intersecțiile corespunzătoare dintre dreptele de proiecție și planele de secționare, se găsesc punctele de pe curbele de racordare.

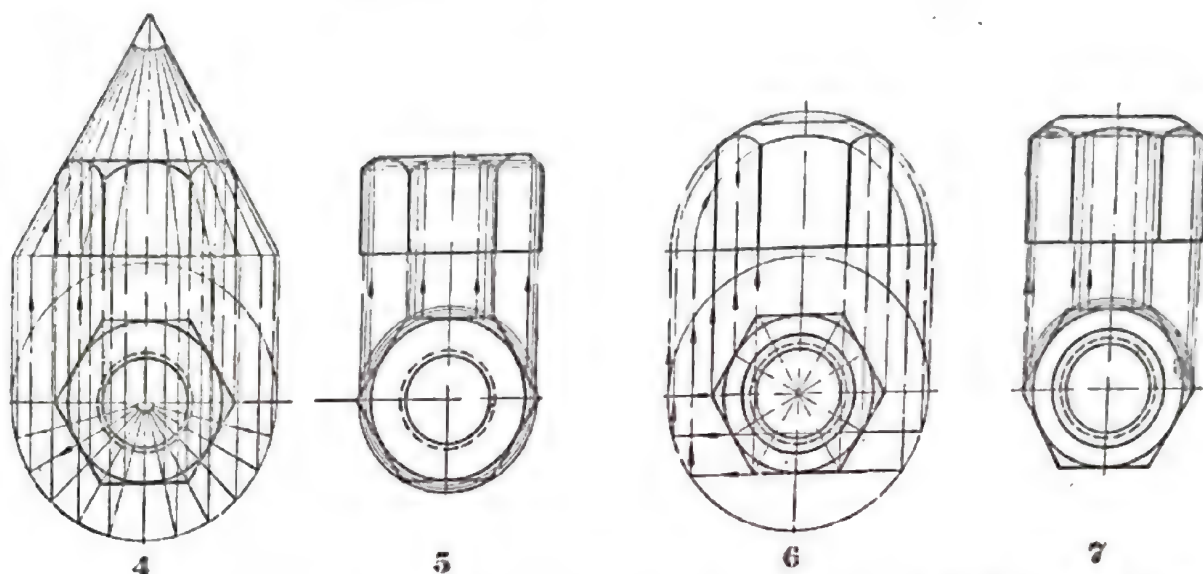
Desenarea unei piulițe exagonale

a) Teșirea colțurilor este conică (fig. 4 și 5)

În figurile 4 și 5 piulița exagonală are colțurile teșite conic. În fiecare din figuri este reprezentată o altă metodă de construcție. În stânga am secționat conul cu douăsprezece plane verticale, ce trec prin axă. Urmele acestor plane apar ca generatoare în vederea din față și ca raze în cercul de bază al vederii de sus. Se proiectează punctele de intersecție ale planelor cu laturile exagonului din vederea de sus, în vederea din față. Intersecțiile dreptelor de proiecție cu planele corespunzătoare din vederea din față, sunt puncte de pe curbele de intersecție.

În dreapta (fig. 5) am secționat piulița printr'o serie de plane perpendiculare pe axa conului. Urmele acestor plane apar în vederea din față ca niște drepte o-

rizontale, iar în vederea de sus ca niște cercuri. Proiectând punctele de intersecție dintre planele de secționare și laturile exagonului din vederea de sus pe planele corespunzătoare din vederea din față, obținem puncte de pe curbele de intersecție (vezi săgețile).



Observație: Piulițele normalizate au colțurile teșite de un con, al cărui vârf are un unghi de 120° . În figurile 4 și 5 am făcut abstracție de aceasta, pentru a putea reprezenta modelele cu mai multă claritate.

b) Teșirea colțurilor este sferică (fig. 6 și 7)

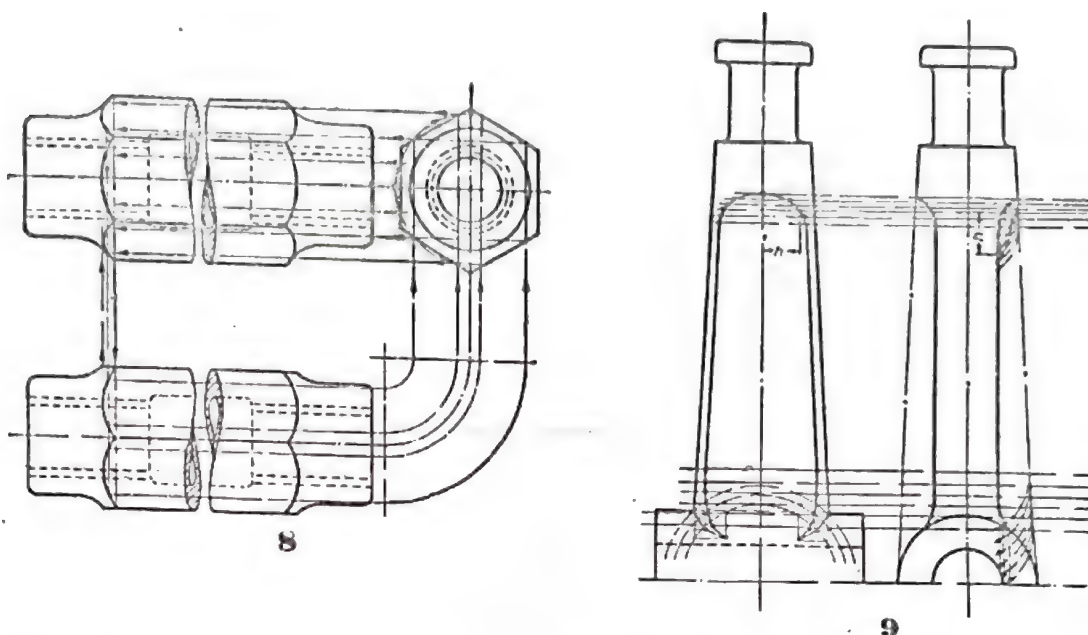
În figurile 6 și 7 colțurile piuliței exagonale sunt teșite după o sferă. Curbele de intersecție le-am determinat după două metode. În figura 6 am secționat emisfera cu un număr oarecare de plane verticale, care apar ca linii drepte în vederea de sus și ca cercuri în vederea din față. Proiectând intersecțiile planelor de secționare cu laturile exagonului din vederea de sus, pe cercurile corespunzătoare din vederea din față, obținem punctele de pe curba de intersecție. În figura 7 am secționat emisfera cu un număr oarecare de plane orizontale, care apar ca drepte orizontale în vederea din față, iar în vederea de sus ca niște cercuri, ale căror raze sunt luate din vederea din față.

Proiectând intersecțiile cercurilor cu laturile exagonului din vederea de sus, pe planele corespunzătoare din vederea din față, obținem punctele de pe curbele de intersecție. Determinarea curbelor este cu atât mai precisă cu cât ducem mai multe plane de secționare.

Curbe de racordare la un manșon de întindere (fig. 8)

Un asemenea manșon este format din două părți cilindrice, împreunate printr-o prismă exagonală. Legătura dintre cilindru și prismă se face printr-o racordare. Determinarea intersecției dintre forma rotunjită de racordare și prismă se face în modul următor: Se secționează manșonul prin racordare, cu un număr oarecare de plane perpendiculare pe axa longitudinală. Acestea apar în vederea laterală ca niște cercuri ce intersectează exagonul manșonului. Construcția curbei de intersecție în vederea din față se face acum ușor, potrivit cu cele arătate în exemplele precedente.

Determinarea curbei de intersecție în vederea de sus se face prin proiecție, servindu-ne de punctele de pe curbă găsite în vederea din față și vederea laterală (vezi săgețile).

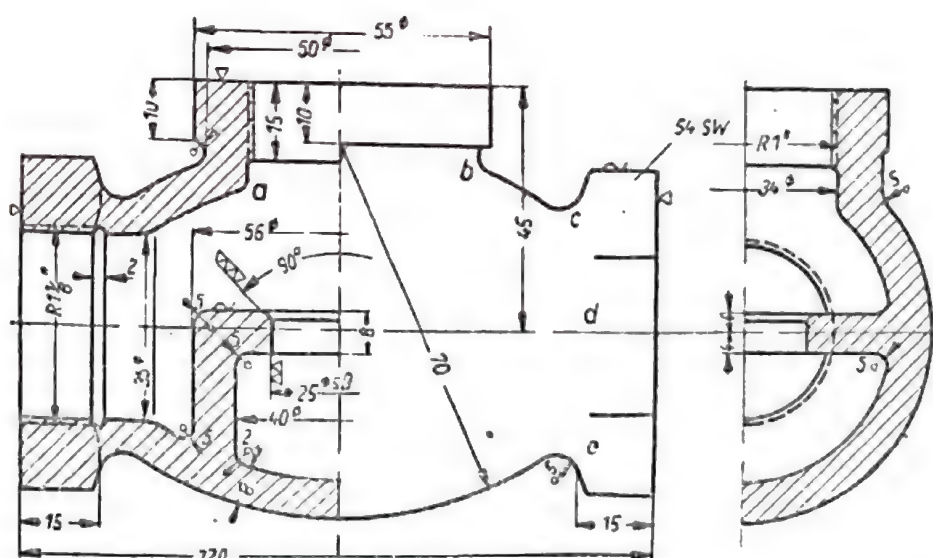


Cap de cruce cu brațe plate (fig. 9)

În acest exemplu putem aplica, pentru curba de sus, secțiunile conice sau întretărirea unui con cu un cilindru. Deoarece în desen s'a lăsat la o parte vederea de sus, cercurile de tăiere sunt numai trasate în vederea laterală. Din aceeași vedere laterală putem măsura și diferitele distanțe h , de care avem nevoie la vederea din față (vezi desenele): curba de întretăiere de jos se determină în același fel.

Curba de pătrundere (con-cilindru) se găsește mai simplu prin metoda sferă-cerc.

Exercițiu: Figura alăturată reprezintă un ventil de trecere. Se vor construi curbele de intersecție acolo unde lipsesc, adică în locurile a, b, c, d și e.



M. Reprezentarea niturilor, penelor și resorturilor

1. Niturile

Deosebim :

a) Nituri sub 10 mm (nituri pentru table)



















| | | |
|---|-------------|----------------|
| " | semirotunde | DIN 660 și 663 |
| " | înnecate | " 661 și 664 |
| " | bombate | " 662 și 673 |
| " | turtite | " 674 |
| " | de curea | " 675 |

b) Nituri dela 10—43 mm

| | |
|---|-------------------|
| " | semirotunde |
| " | înnecate |
| " | înnecate bombate |
| " | jumătate înnecate |

Pentru a) nituri sub 10 mm ϕ (nituri pentru table) vezi DIN 265, foaia 1 iar b) sunt nituri pentru cazane și construcțiuni metalice (v. mai jos). Diametrele normale, atât pentru cazane cât și pentru construcțiunile metalice, sunt stabilite potrivit tabloului de mai jos, din 3 în 3 mm.

| Diametrul brut al nitului d | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28 | 31 | 34 | 37 | 40 | 43 |
|-------------------------------|------|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|
| Abaterea superioară adm. | +0,3 | | | | | +0,5 | | | | | | |
| " inferioară " | -0,1 | | | | | -0,1 | | | | | | |
| Diametrul găurii d_1 | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | 29 | 32 | 35 | 38 | 41 | 44 |

| | | | | | | | | |
|--|---|----------------------|---|---|---------|---|---|-------------------|
| Nituri semi-rotunde pt. cazane 10—43 mm ϕ |  | DIN 123 și HNA-Ni. 6 | Nituri semi-rotunde 1—9 mm ϕ |  | DIN 660 | Nituri turtite cu cap mare 1,6—8,4 mm ϕ |  | DIN 674 |
| Nituri semi-rotunde pt. constr. met. 10—43 mm ϕ |  | DIN 124 | Nituri înnecate 1—9 mm ϕ |  | DIN 661 | Nituri de curele 2,5—6,5 mm ϕ |  | DIN 675 |
| Nituri jumătate înnecate 10—43 mm ϕ |  | DIN 301 | Nituri bombate 1,6—8,4 mm ϕ |  | DIN 662 | Nituri semi-rotunde pt. aviație 2—5 mm ϕ |  | DIN L 71 aviație |
| Nituri înnecate 10—43 mm ϕ |  | DIN 302 | Nituri semi-rotunde cu cap mare 1—9 mm ϕ |  | DIN 663 | Nituri pt. aviație 2—5 mm ϕ |  | DIN L 174 aviație |
| Nituri bombate înnec. 10—43 mm ϕ |  | DIN 303 și HNA-Ni. 2 | Nituri înnecate cu cap mare 1—9 mm ϕ |  | DIN 664 | Nituri înnecate turtite 2—8 mm ϕ |  | DIN L 175 aviație |
| Nituri pt. vapoare 3—40 mm ϕ |  | HNA-Ni. 1 | Nituri bombate cu cap mare 1,6—8,4 mm ϕ |  | DIN 673 | Nituri turtite 2—4 mm ϕ |  | DIN L 177 aviație |

Observare: DIN = normalizat, DIN L = normalizat pentru aviație,
HNA = comisia de normalizare pentru vapoare de comerț

În lista pieselor, nitul este caracterizat prin diametrul nominal d , al nitului brut. Acesta se înțelege la o distanță de circa 5 mm de cap (vezi figura). Calculul și cotarea niturilor se face cu diametrul d_1 al găurii, care este și diametrul nitului bătut. La toate niturile, acesta este cu 1 mm mai mare.



Fiecare nit are un cap de așezare și un cap de închidere. Nitul brut este confecționat cu capul de așezare. Capul de închidere se formează prin băterea nitului. Capul semirotund al nitului pentru cazane are un diametru $D = \text{ca. } 1,8 d$ și o înălțime $k = \text{ca. } 0,7 d$. Forma lui este circulară. Înainte capul se lega de tijă printr'o mică racordare conică.

Capul semirotund al nitului pentru construcțiuni metalice se făcea înainte oval, dar acum se face semicircular cu $D = \text{ca. } 1,6 d$. Trecerea dela cap la tijă este, fie bruscă, fie racordată cu o rază de maximum $0,05 d$. Pentru acestea din urmă găurile trebuie să aibă un mic gât obținut prin alezare.

| Diametrul găurii în mm | | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | 26 | peste 26 un cerc cu cota alături | nituri ce se bat la montaj |
|------------------------|--------------------|----|----|----|----|----|----|----------------------------------|--------------------------------------|
| Capuri semi-rotunde | | | | | | | | de ex. | |
| Capuri înecate | capul de închidere | | | | | | | de ex. | |
| | capul de așezare | | | | | | | de ex. | |
| | ambele capuri | | | | | | | de ex. | |
| Capuri bombate înecate | capul de închidere | | | | | | | de ex. | găuri de nit ce se dau la montaj |
| | ambele capuri | | | | | | | de ex. | |
| | capul de așezare | | | | | | | de ex. | |

Niturile bătute, al căror diametru este dela 14 mm — 26 mm inclusiv, pot fi reprezentate nu numai prin simbolurile de mai sus, dar și printr'un cerc, lângă care se scrie dimensiunea. Niturile bătute sub 11 mm \varnothing inclusiv pot fi reprezentate prin semnul $\cdot\cdot\cdot$ lângă care se scrie dimensiunea, de ex. pentru nitul de 9,5 mm $\varnothing \cdot\cdot\cdot 9,5$.

În desenele de construcțiuni metalice, a căror scară este mai mare ca 1:5, simbolurile sunt trase cu diametrul tijei; la scări mai mici ca 1:5 simbolurile sunt trase cu diametrul capului, pentru a mări claritatea.

Simplificări pentru reprezentări mici după DIN 30

Liniile de cotă, cât și cele ajutătoare, aparținând simbolurilor de găuri, alezaje, îmbinări nituite sau înșurubate, pot fi înlocuite prin liniuțe de referință, care leagă simbolul cu cota sau indicațiunea (ex. felul ghivintului). Din motive de

| Diametrul ghivintului | 1/4" | 3/8" | 1/2" | 3/8" | 1/2" | 3/4" | 1" | peste 1" |
|--|------|------|------|----------------------------------|------|------|----|---------------------------------|
| Șuruburi petrecute prin găuri de trecere normale pt. con- strucții metalice | M6 | M8 | M10 | | | | | cerc cu cotă alături. De ex. |
| | 7 | 9 | 11 | 14 | 17 | 20 | 23 | peste 26 |
| pt. toate celelalte găuri de trecere | 6,9 | 8,4 | 10,5 | Șuruburi pentru montaj | | | | cerc cu cotă alături. De ex. |
| pentru găuri ghiventate | M10 | | | cerc dublu cu cotă alături de ex | | | | |

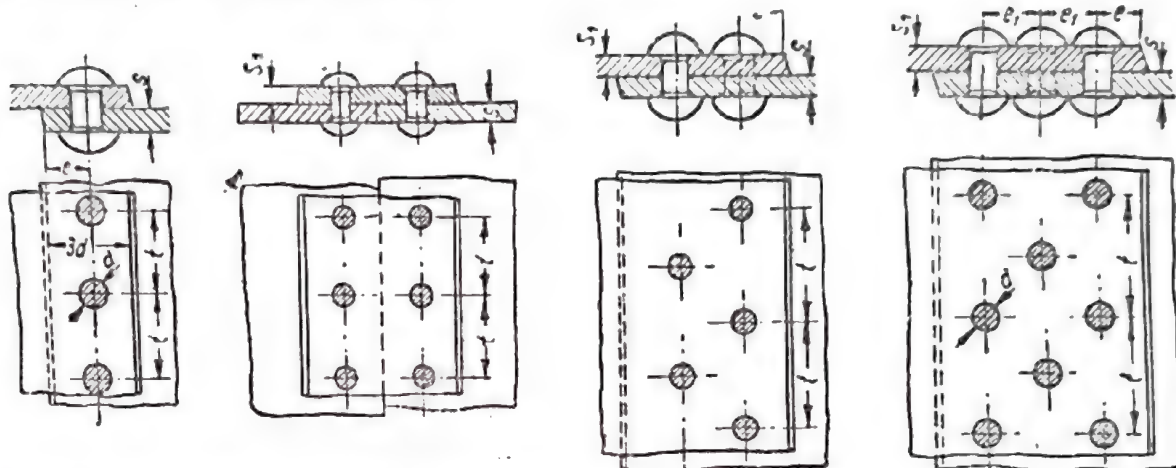
claritatea, simbolurile prea mici se pot suprima. In locul lor rămân axele sau încrucișările de axe, dela care pornesc liniuțele de referință la cote sau indicațiuni. Liniuțele de referință încep dela locul sau partea la care se referă și duc până la indicațiunile corespunzătoare părților respective. Dela găuri, etc., acoperite

| Găuri | Gulere | Ghivinturi | Imbinări înșurubate | Imbinări nituite |
|---|--|-----------------|------------------------|-----------------------------------|
| | pt. 3 DIN 63 pt. 2,6 DIN 84 | | 3 DIN 934 Alama | |
| reprezentare simplificată adâncime 6 | Guler pt. 3 DIN 63 Guler pt. 2,6 DIN 84 | adâncime 5 | 3 DIN 934 Alama | cu cap de închidere înecat |
| adâncime 6 | Guler pt. 4 DIN 91 Guler pt. 3 DIN 84 | adâncime 10 | 4 DIN 934 Alama | cu cap de închidere înecat |
| reprezentare simplificată adâncime 6 | Guler pt. 4 DIN 91 Guler pt. 3 DIN 84 | adâncime 10 | 4 DIN 934 Alama | cu cap de închidere înecat |

de alte părți ale construcțiunii, liniuțele de referință se duc punctat pe toată partea acoperită. (Această metodă se va evita pe cât posibil, iar în cazuri dubioase se va scrie: dedesubt).

Dacă organizarea unei întreprinderi este bazată pe normele DIN, indicațiunile asupra pieselor DIN vor fi prescurtate pe cât posibil, fără însă a micșora claritatea lor. De ex. indicarea materialului se va face numai prin simbolul lui, fără a mai scrie cuvântul material.

Imbinarea nituită. La un cazan de aburi, nituirea trebuie să fie rezistentă și etanșă (să închidă perfect).



Nituire prin suprapunere, pe un rând, cu o secțiune de forfecare

Nituire cu placă de acoperire (eclisă) cu o secțiune de forfecare

Nituire prin suprapunere, în zig-zag, cu o secțiune de forfecare

Nituire prin suprapunere, în trei rânduri, cu o secțiune de forfecare

La un rezervor de tablă subțire, etanșeitățile este mult mai importantă decât rezistența îmbinării. Într-o construcție metalică nituirea este supusă la eforturi mari. Rezistența îmbinării joacă primul rol, în timp ce etanșeitățile nu are nicio importanță. De aceste împrejurări ținem seamă, atunci când alegem nitul pentru o îmbinare. La un nit deosebim: capul de așezare, tija sau corpul cilindric și capul de închidere. Tija depășește piesele împreunate cu o anumită lungime. Aceasta variază dela $\frac{3}{4}d$ până la $\frac{7}{8}d$. Deosebim:

Nituire prin suprapunere și nituire cu elice sau plăci de acoperire. Primul fel de nituire se obține așezând tablele de împreunat una peste alta. Al doilea fel se realizează, punând tablele cap în cap și așezând deasupra suprafeței de contact o eclisă sau placă de acoperire.

Există nituire pe unul sau mai multe rânduri de nituri. Există nituri cu una sau mai multe secțiuni de forfecare, după cum nitul trece prin două sau mai multe table.

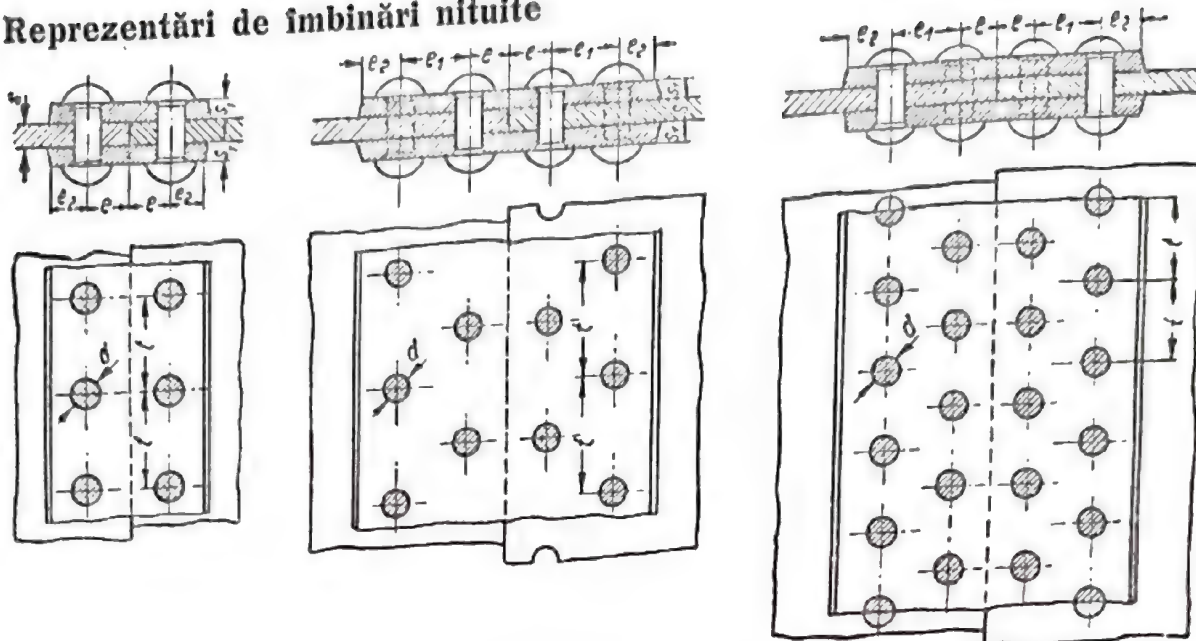
În mijlociu, la nituirea prin suprapunere alegem:

$$d \text{ cm} = s \text{ cm} + 0,8 \text{ cm}, \quad t \text{ cm} = 2d \text{ cm} + 0,8 \text{ cm} \text{ și } e = 1,5d.$$

Nituirea pe două rânduri, cu eclise, se execută de cele mai multe ori în zigzag, rareori în paralel. La aceasta alegem:

$$s_1 = 1,2 \text{ până la } 1,5s, \quad e_1 = 6,0t, \quad t \text{ cm} = 3d \text{ cm} + 2,2 \text{ cm}.$$

Reprezentări de îmbinări nituite



Reprezentările de mai sus arată îmbinări nituite cu două eclise. Acestea sunt cu mult mai des întrebuințate decât acelea cu o singură eclisă. Îmbinările cu două eclise au totdeauna două secțiuni de forfecare. Ele vin în considerare atât în construcția de cazane cât și în construcțiile metalice. Desenarea îmbinărilor nituite se face ținând seama că niturile ce se găsesc în planul de secționare se reprezintă în vedere, nu în secțiune. Niturile nu se secționează niciodată de-a-lungul axei longitudinale. Tijele ce cad în dosul secțiunii vor fi desenate punctat, dar capurile lor de așezare și de închidere vor fi desenate în linii pline.

În vederea de sus nu se desenează capul ci tija, secționată transversal.

Normele cer ca distanțele dintre nituri să fie cotate mai în afară, cu linii ajutătoare de cotă.

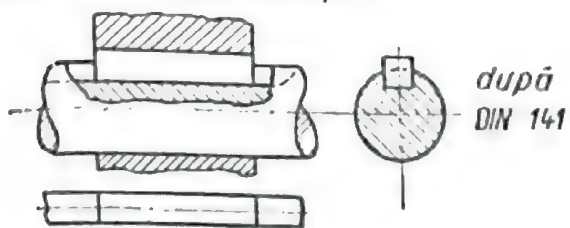
În construcțiile metalice se obișnuiește să se scrie cotele între nituri, pe axa șirului. Acest procedeu nu este reglementar.

La niturile cu două eclise, distanțele între nituri se calculează de cele mai multe ori după datele de mai jos:

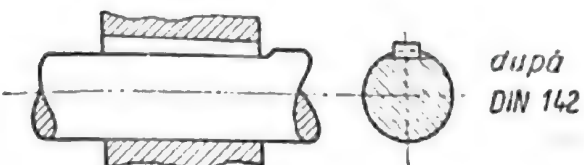
1. $d \text{ cm} = s \text{ cm} + 0,6 \text{ cm},$
 $t \text{ " } = 2,6 d \text{ cm} + 1 \text{ cm},$
 $e \text{ " } = 1,5 d,$
 $e_2 \text{ " } = 0,9 e,$
2. $t \text{ " } = 3,5 d + 1,5 \text{ cm},$
 $e_1 \text{ " } = 0,5 \div 0,6 t,$
 $e_2 \text{ " } = 0,9 e,$
3. $t \text{ " } = 5 d + 1,5 \text{ cm},$
 $e \text{ " } = e_2 = 1,5 d,$
 $e_1 \text{ " } = 0,4 \div 0,45 t,$
 $e_2 \text{ " } = e.$

2. Penele

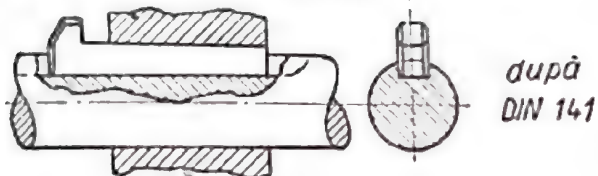
Pană innecată dreaptă.



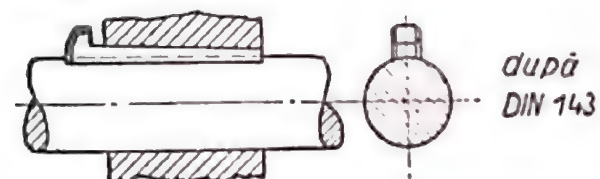
Pană dreaptă



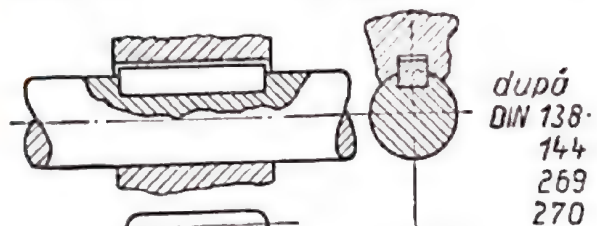
Pană ciocan innecată



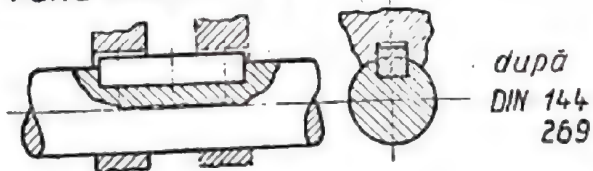
Pană ciocan scobită



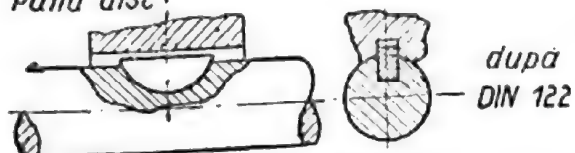
Pană de încastrare, rotunjită



Pană lunecătoare rotunjită

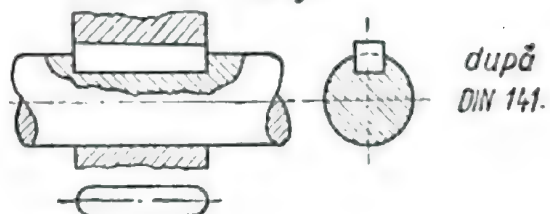


Pană disc

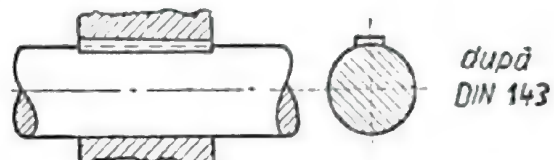


Toate penele au pe spinare
o înclinare de 1:100

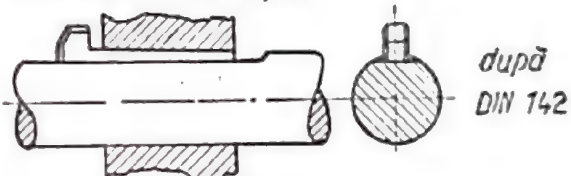
Pană innecată rotunjită



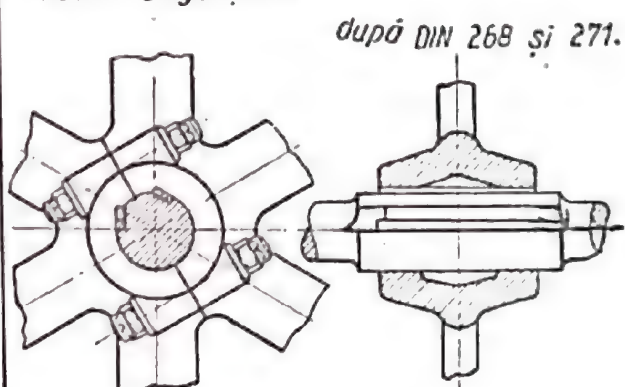
Pană scobită



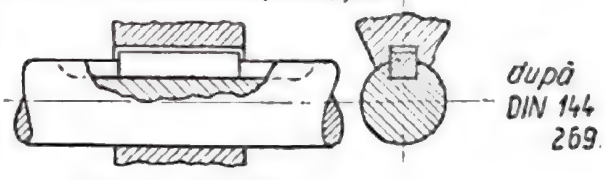
Pană ciocan dreaptă



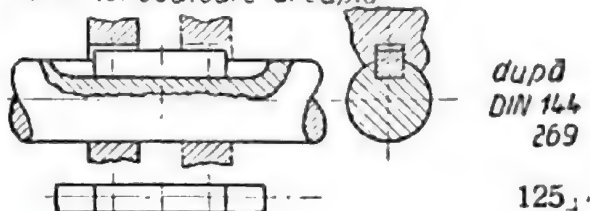
Pană tangențială



Pană de încastrare, dreaptă



Pană lunecătoare dreaptă



a) Pene cu spinarea înclinată

Fața superioară (spinarea) înclinată față de fața inferioară. Presiunea ia naștere pe fața inferioară și superioară. Dacă pana trebuie să transmită un moment de răsucire, ea trebuie ajustată și pe fețele laterale. Pana înneacă. Aceasta are capetele drepte și se introduce în spațiul gol dintre canalul butucului și canalul axului. Canalul din arbore este prelucrat de cele mai multe ori cu freza-disc. Se va întrebuința, de câte ori locul permite a fi introdusă în ambele părți ale butucului. La o lungime suficientă (cam $1,5 \times$ diametrul arborelui) penele înnecate, normalizate după DIN 141, pot transmite întregul moment de care este capabil arborele.

Pana înneacă prizonieră. Are capetele rotunjite și este introdusă într'un canal de pană închis, care este prelucrat cu o freză-deget. Butucul se trage pe arbore, după ce pana a fost introdusă în canal. Penele înnecate prizoniere se întrebuințează acolo unde nu este loc pentru baterea și scoaterea lor. Dacă lungimea penei este suficientă (circa $1,5 D$) iar dimensiunile după DIN 141, ea poate transmite întregul moment de răsucire admisibil al arborelui.

Pana ciocan. Este o pană înneacă, care are unul din capete în formă de ciocan. Ea se întrebuințează în locul penei înnecate, acolo unde nu avem loc pentru baterea sau scoaterea ei decât dintr'o singură parte. Penele ciocan după DIN 141, la o lungime suficientă, pot transmite întregul moment de răsucire de care este capabil arborele.

Pana dreaptă. Are capetele drepte și este așezată pe o porțiune teșită a arborelui. Ea intră în canalul de pană din butucul roții. Se întrebuințează acolo unde poate fi introdusă din ambele părți ale butucului. Ea nu poate transmite întregul moment de răsucire al arborelui.

Pana dreaptă ciocan. Este pana de mai sus, la care unul din capete este prelucrat în formă de ciocan. Se întrebuințează acolo unde pana poate fi introdusă dintr'o singură parte.

Pana scobită. Are fața inferioară scobită, ca să se poată așeza pe suprafața arborelui. Numai butucul are canal. Se întrebuințează acolo unde ambele fețe ale butucului sunt accesibile. Ea nu poate transmite decât o parte din momentul de răsucire al arborelui.

Pana scobită ciocan. Este pana de mai sus, cu un capăt în formă de ciocan. Se întrebuințează acolo unde butucul nu este accesibil decât dintr'o singură parte.

Inclinarea feței laterale.

Pana tangențială. Se întrebuințează totdeauna două perechi așezate la 120° una de alta. Formează o îmbinare rigidă sub presiune, chiar când sensul de rotație se schimbă. Fiecare pană în parte are o față laterală înclinată. Uneori ele sunt prevăzute cu un cap în formă de ciocan, pentru a ușura baterea lor.

b) Pene cu spinarea dreaptă

La asemenea pene nu se cere o ajustare precisă în sensul înălțimii, întrucât presiunea se transmite prin penele laterale.

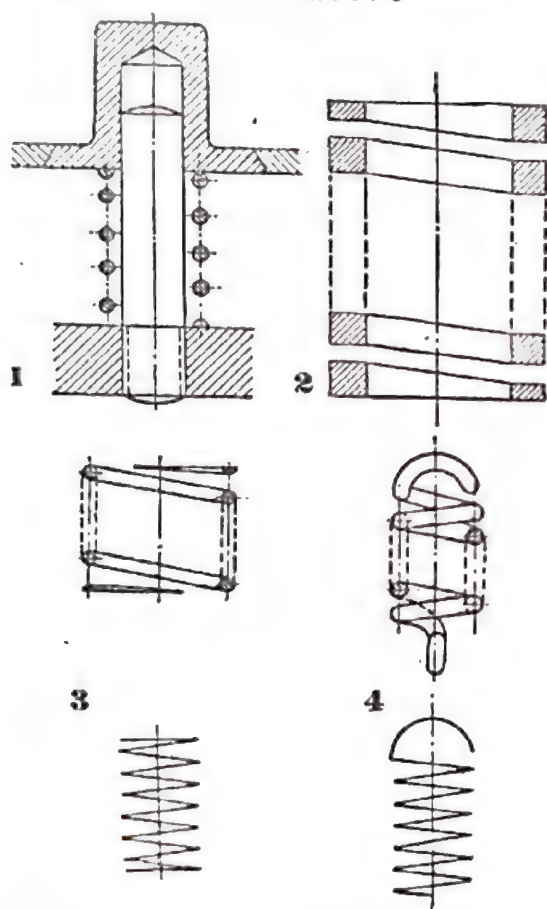
Pana ajustată. Are aproape întotdeauna capetele rotunjite, rareori capetele drepte. Când capetele sunt rotunjite, canalul de pană se prelucurează cu freza-deget, altminteri cu freza-disc. În butuc poate exista un joc în fundul canalului, între canal și pană. Penele ajustate nu formează o asamblare rigidă sub presiune, ci servesc numai ca mijloc de antrenare între arbore și butuc. Penele ajustate cu capete drepte trebuiesc asigurate împotriva ieșirii din locașul lor, atunci când nu sunt ajustate fix.

Pana de alunecare. Înnecată în arbore și în butuc, poate avea capetele rotunjite sau drepte. În primul caz, canalul de pană este prelucrat cu freza-deget, iar în cazul al doilea este prelucrat de freza-disc. La lățimi sub 14 mm este ștemuită pe arbore. La lățimi de 14 mm sau mai mari, este fixată cu șuruburi înnecate în canalul de arbore. Pana de alunecare servește ca ghidaj, pentru piese ce trebuie să se miște în lungul arborelui. În acest scop, canalul de pană din butuc trebuie să aibă joc suficient.

Pana disc. Are forma unui segment de cerc și este introdusă într'un canal de pană corespunzător, prelucrat cu o freză-disc. Penele disc sunt foarte adesea întrebuințate în locul penelor ajustate, fiind mai ieftine.

Reprezentarea resorturilor cilindrice, late, conice și spirale după DIN 29

Resorturi cilindrice



Deosebim resorturi comprimate (1, 2 și 3) și resorturi întinse (4).

Desenarea unui resort se face prin reprezentarea câtorva spire dela ambele capete. Nu trebuie să desenăm toate spirele. Pot fi desenate numai secțiuni prin sârma de resort.

La construirea resoartelor sunt necesare anumite date cu toleranțele uzuale și anume:

Diametrul mediu de înfășurare

Lungimea neîncordată în mm

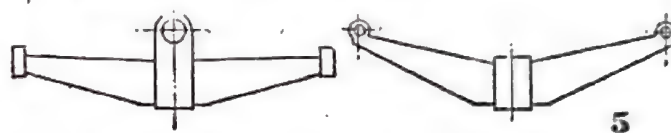
Diametrul sârmei în mm

Numărul spirelor

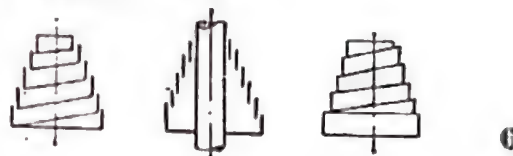
Forța maximă în kg la... mm lungime comprimată

Solicitarea maximă în kg/cm²

Resorturi late (5)

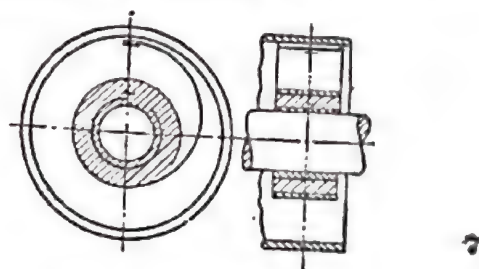


Resorturi conice (6)

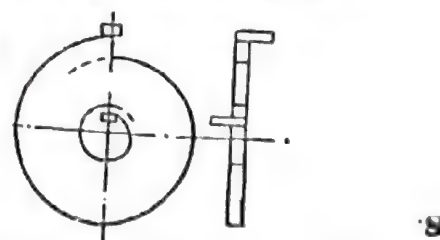


Resorturi spirale

În stare încordată servesc la acționarea unui dispozitiv de ceasornic (7)



Resort spiral liber oscilant (8)



Reprezentările schematică simplifică desenul și economisesc timp și muncă.

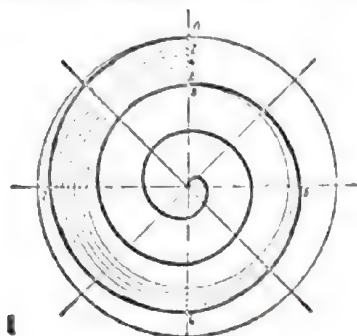


N. Spirale, curbe ciclice, roți dințate

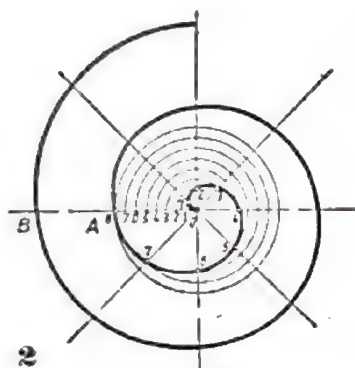
1. Desenarea spiralelor

Desenatorul tehnic este pus foarte adesea în situația de a desena spirale.

Exercițiu: Să se construiască spirala lui Arhimede cunoscând cercul circumscris și numărul spirelor (de ex. 3).



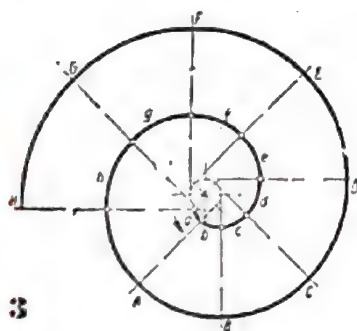
Soluția 1: Se împarte raza verticală a cercului circumscris în atâtea părți egale, câte spire are spirala, adică 3. La rândul ei, una din cele trei părți, anume partea superioară, se împarte și ea într'un număr oarecare de părți egale, de ex. 8. Din centru se descriu prin punctele de diviziune 8 arce de cerc, care întâlnesc diametrele corespunzătoare în puncte de pe spirală. În felul acesta am obținut opt puncte, care unite ne dau o spirală. Pentru a desena și celelalte două spire, împărțim și a doua și a treia treime a razei în câte 8 părți egale, apoi repetăm construcția de mai sus (fig. 1).



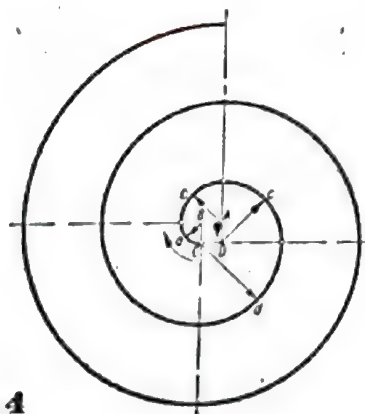
Soluția 2: Prin punctul O se duce un sistem regulat (unghiuri egale) de drepte concurente, de ex. 8. Pornind din punctul O și urmărind traseul spiralei, ajungem în punctul A după o rotație completă. După $\frac{1}{16}$ dintr'o rotație, spirala va fi de-

părtată cu $\frac{1}{8}$ din OA de centrul O . Presupunând că OA are 32 mm, atunci, pe prima rază, spirala se va găsi la 4 mm de origine, pe a doua rază la 8 mm ș. a. m. d. După a doua rotație completă spirala se găsește în punctul B , astfel că $OA = AB$ (fig. 2).

De multe ori este suficientă desenarea aproximativă a spiralei prin arce de cerc.



Soluția 3: Se descrie un cerc ajutător, a cărui mărime depinde de pasul spiralei. Se împarte circumferența acestuia într'un număr de părți egale, de ex. 8 și se duc tangentele A, B, \dots, H în punctele de diviziune. Din punctul de tangență A se descrie un arc de cerc între tangentele H și A , pornind de la periferia cercului ajutător. Din punctul de tangență B se descrie un arc de cerc între tangentele A și B , în continuarea arcului de cerc precedent și așa mai departe până când numărul de pași ai spiralei este completat (fig. 3).



Soluția 4: Și prin soluția aceasta se înlocuiește spirala cu arce de cerc. Se desenează un patrat cu laturile prelungite, așa cum se vede în figura 4. Din B se descrie sfertul de cerc a cu raza BC , din A se descrie sfertul de cerc b în continuarea celui precedent ș. a. m. d. Pasul spiralei este egal cu perimetrul patratului. Spirala se poate construi și mai exact, pornind de la orice poligon regulat. În acest caz pasul ei este egal cu perimetrul poligonului (fig. 4).

2. Desenarea curbelor ciclice

3. Desen

Curbele ciclice se nasc fie prin rostogolirea unei drepte pe un cerc (evolventa), fie prin rostogolirea unui cerc pe o dreaptă (cicloida), fie prin rostogolirea unui cerc pe un alt cerc (epicicloida), fie, în sfârșit, prin rostogolirea unui cerc în interiorul altui cerc (hipocicloida).

Evolventa. Evolventa ia naștere prin rostogolirea unei drepte, numită dreaptă generatoare, pe un cerc numit cerc de bază (fig. 5).

Se împarte cercul generator în 12 părți egale și se duc tangente în punctele de diviziune. Luăm punctul 1 ca origine a evolventei. Pe tangenta din 2 luăm o lungime egală cu arcul 2-1; pe tangenta din 3 luăm o lungime egală cu arcul 3-2-1 ș. a. m. d., până când pe tangenta din 1 luăm întreaga lungime a cercului de bază. Unind capetele tangentelor astfel determinate, obținem evolventa. Această curbă se aplică la dantura roților dințate în evolventă.

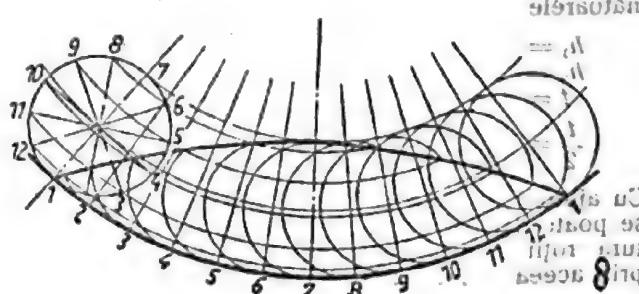
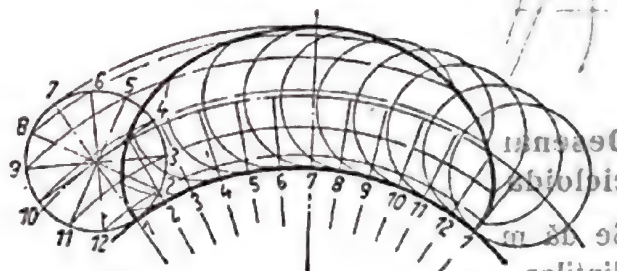
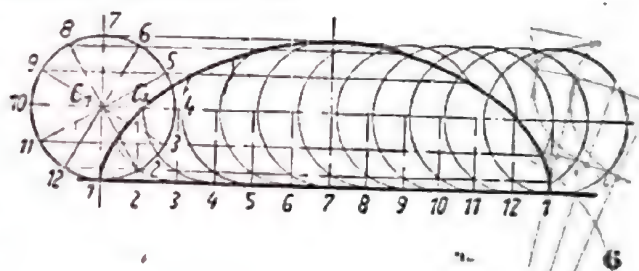
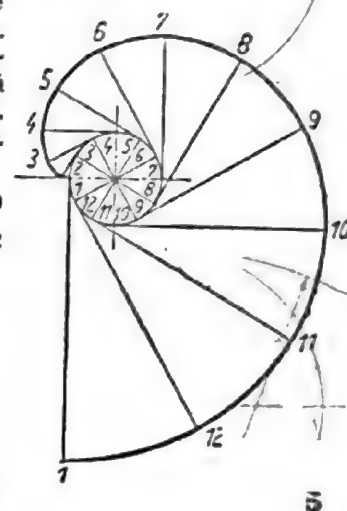
Cicloida. Cicloida este o curbă pe care o descrie un punct de pe un cerc, numit cerc generator, dacă se rostogolește:

1. Pe o dreaptă (cicloida propriu-zisă) (fig. 6),
2. pe un cerc (epicicloida) (fig. 7),
3. în interiorul unui cerc (hipocicloida) (fig. 8).

Reprezentarea alăturată ne arată construirea unei cicloide propriu-zise. Curba de bază este o linie dreaptă, iar curba generatoare un cerc. Se împarte cercul generator într-un număr oarecare de părți egale, de ex. 12. Se ia lungimea cercului generator pe dreapta de bază și se împarte de asemenea în 12 părți egale. Se duc perpendiculare în punctele de diviziune. Prin punctele de diviziune ale cercului generator, desenat tangent la dreapta de bază, se duc paralele la dreapta de bază. Când centrul cercului generator a ajuns din C_1 în C_2 , punctul 2 de pe cerc s'a suprapus peste punctul 2 de pe dreapta, iar punctul 1 s'a ridicat până la intersecția cercului descris din C_2 cu paralela punctului 2. Acest punct de intersecție se găsește pe cicloidă. Procedând cu toate punctele de pe dreapta în același fel, vom găsi 12 puncte ale cicloidei. Unindu-le cu o curbă continuă, obținem cicloida întreagă.

Epicicloida se construiește după aceeași metodă, numai că dreapta de bază este înlocuită cu cercul de bază, perpendicularele pe dreapta de bază sunt acum raze în cercul de bază, iar paralelele prin punctele de diviziune ale cercului generator sunt cercuri concentrice cu cercul de bază.

Hipocicloida se construiește și ea după aceeași metodă. Curba de bază este un cerc, perpendicularele sunt raze în acest cerc și cercul generator se rostogolește în interiorul cercului de bază.



3. Desenarea unei danturi cicloidale

Proiectarea danturii

Denumiri:

| | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| modulul | $= m$ |
| numărul dinților | $= z$ |
| cercul primitiv | $= m \cdot z = d_0$ |
| cercul rădăcinii | $= d_0 - 2 \cdot m \cdot 1,166 = d_1$ |
| cercul coroanei | $= d_0 + 2 \cdot m = d_k$ |
| înălțimea dintelui | $= 2,166 \cdot m = h$ |
| înălțimea rădăcinii | $= 1,166 \cdot m = h_1$ |
| înălțimea coroanei | $= m = h_2$ |
| pasul | $= m \cdot \pi = t$ |
| grosimea dintelui | $= ca \cdot \frac{t}{2}$ |
| deschiderea golului | $= ca \cdot \frac{t}{2}$ |
| cercul generator mare | $= R_1$ |
| cercul generator mic | $= R_2$ |

Exercițiu: Să se traseze o dantură cicloidală de modul 6 și cu 30 dinți.

$$\text{cercul primitiv } d_0 = m \cdot z = 6 \cdot 30 = 180$$

$$\text{cercul generator } d_{R1} = 0,4 \cdot d_0 = 0,4 \cdot 180 = 72$$

Soluție: Se desenează cercul primitiv și cercul generator. Se împart ambele în același număr de părți egale în lungime și se desenează hipocicloida. Curba obținută reprezintă flancul rădăcinii dintelui.

Se desenează acum cercul generator 2, împărțindu-se și acesta în părți egale cu acelea ale cercului primitiv 1—5 și 1'—5'. Se trasează epicicloida. Aceasta reprezintă flancul coroanei.

O b s e r v a r e: Diametrul cercului generator R_2 depinde de diametrul cercului primitiv al celeilalte roți dințate, angrenate cu prima și anume:

$$d_{R2} = 0,4 \cdot d_{02}$$

Desenarea danturii cicloidale

Se dă modulul și numărul dinților.

La $m = 6$, $z = 30$ obținem următoarele valori:

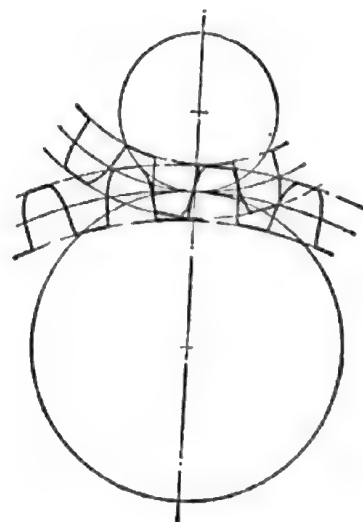
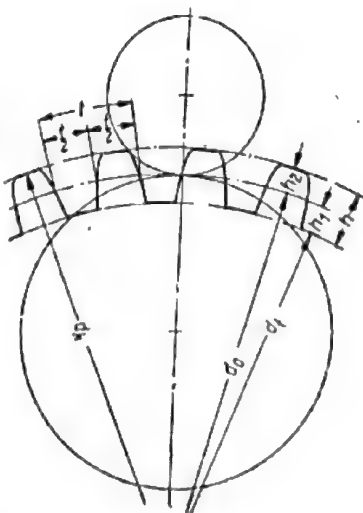
$$h_1 = 1,166 \cdot 6 = 6,996$$

$$h_2 = m = 6$$

$$t = 6 \cdot \pi = 18,84$$

$$\frac{t}{2} = \frac{18,84}{2} = 9,42$$

Cu ajutorul datelor de mai sus se poate desena dintele. Dantura roți pereche se găsește prin aceeași metodă.



4. Desenarea unei danturi în evolventă

Se dă modulul și numărul dinților.

Cu $m = 6$, $z = 30$ obținem următoarele valori :

$$h_1 = 1,166 \cdot 6 = 6,996$$

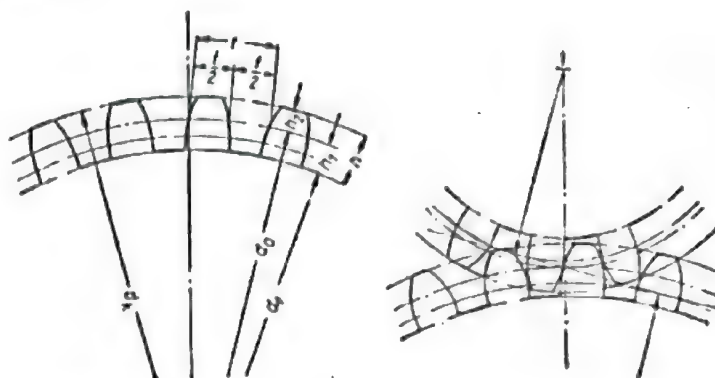
$$h_2 = m = 6$$

$$t = 6 \cdot \pi = 18,84$$

$$\frac{t}{2} = \frac{18,84}{2} = 9,42$$

Cu aceste date se poate trasa dintele.

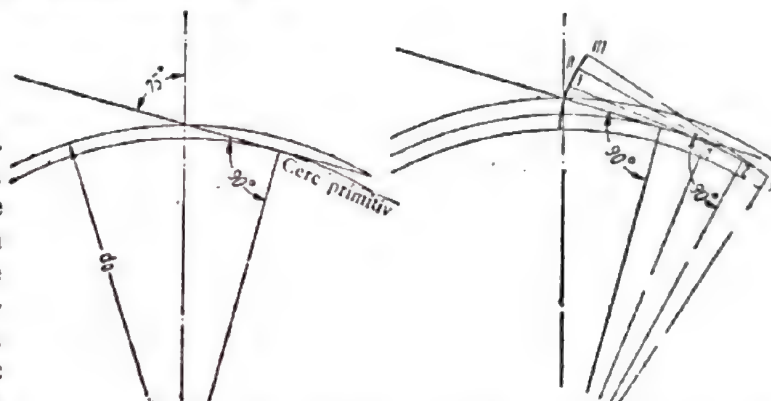
Dantura roții pereche se obține în același mod.



Trasarea unei danturi în evolventă la 75°

Cu $m = 6$
 $z = 30$
 găsim $d_0 = 180$.

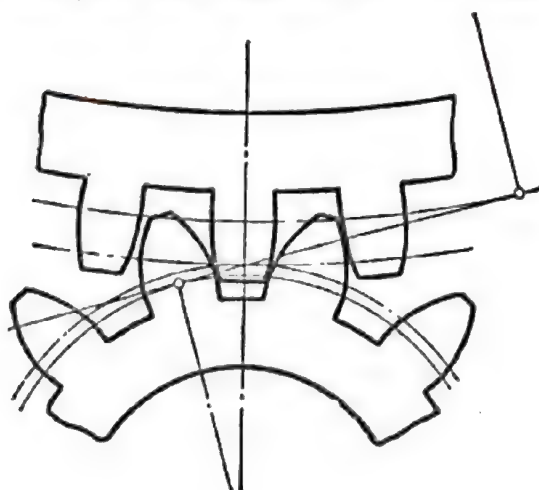
Se desenează cercul primitiv. La intersecția acestuia cu axa se duce o dreaptă la 75° față de axă. Se duce o perpendiculară din centrul cercului primitiv pe dreapta la 75° . Cu lungimea acestei perpendiculare ca rază, se descrie un cerc concentric cu cel primitiv, care este cercul de bază. Rostogolind dreapta pe cercul de bază spre dreapta obținem flancul coroanei, iar spre stânga flancul rădăcinii. Înălțimea dintelui este limitată de cercul coroanei și cercul rădăcinii, concentrice cu cercul primitiv.



Danturi în evolventă corectate

Dacă numărul dinților unei roți dințate în evolventă, la 75° , scade sub 30, atunci rădăcina dintelui devine mai subțire decât grosimea lui pe cercul primitiv. Acest fapt face inaplicabilă utilizarea roții la transmiterea de putere, dacă are mai puțin de 30 de dinți, întru cât prezintă pericolul de rupe-

rea dinților dela rădăcină. Pentru a nu schimba înclinarea dreptei generatoare (75°), care ar provoca schimbarea uneltelor, se face o excepție cu acest fel de roți, făcând dinții mai subțiri decât la dantura necorectată. Corectarea constă în aceea că se modifică diametrul coroanei și diametrul rădăcinii prin modificarea înălțimii coroanei și înălțimii rădăcinii dintelui. Astfel, construcția evolventei se face exact în același fel ca și la danturile normale.



Roata mică va avea următoarele dimensiuni:

Diametrul rădăcinii $d_f = (z - 1,4) m$
 de unde :
 Înălțimea rădăcinii va fi $h_1 = 0,7 m$;
 Diametrul coroanei $d_a = (z + 3) m$
 de unde :
 Înălțimea coroanei $h_2 = 1,5 m$

Roata mare va avea următoarele dimensiuni:

Diametrul rădăcinii $d_f = (Z - 3,4) m$,
 de unde :
 Înălțimea rădăcinii $H_1 = 1,7 m$;
 Diametrul coroanei $D_a = (Z + 1) m$
 de unde :
 Înălțimea coroanei $H_2 = 0,5 m$.

5. Reprezentarea roților dințate

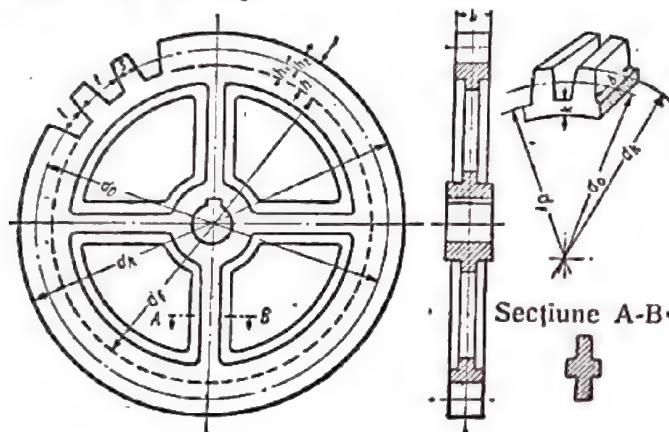
a) Roți cilindrice frontale

m = modulul
 t = pasul
 z = numărul dinților
 d_k = diametrul coroanei
 d_0 = diametrul primitiv

d_f = diametrul rădăcinii
 b = lungimea dintelui
 h = înălțimea
 h_1 = " rădăcinii

h_2 = înălțimea coroanei
 s = grosimea dintelui
 l = deschiderea golului
 k = înălțimea obezii

Dinții au o formă anumită. Suprafețele dinspre gol se numesc flancuri. Rostogolirea unui dinte peste altul cu care se angrenează, se face pe flancuri. În vederea



din față, dintele apare în profil, care de cele mai multe ori este în evolventă și rareori cicloidal. Pentru cotarea completă a unei roți dințate cilindrice frontale sunt necesare următoarele dimensiuni :

diam. cercului primitiv $d_0 = m \cdot z$

modulul $m = \frac{t}{\pi}$

numărul dinților $z = \frac{d_0}{m}$

din care se calculează :

a) în funcție de modul

$d_k = d_0 + 2 \cdot m = (z + 2) \cdot m$

$d_f = d_0 - 2,333 \cdot m$

$h = 2,166 \cdot m$

$h_1 = 1,166 \cdot m$

$h_2 = 1 \cdot m$

rotunj. răd. = $0,166 \cdot m$ rotunj. răd. = $0,05 \cdot t$

b) în funcție de pas

$d_k = d_0 + 0,6 \cdot t$

$d_f = d_0 - 0,8 \cdot t$

$h = 0,7 \cdot t$

$h_1 = 0,4 \cdot t$

$h_2 = 0,3 \cdot t$

c) valabil pentru (a) și (b)

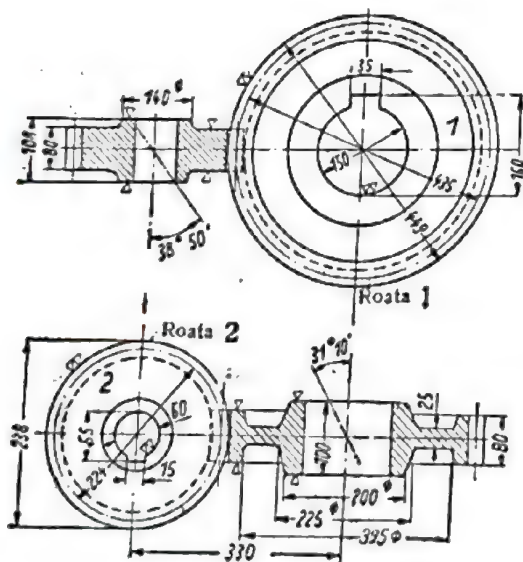
pentru dinți neprelucrați $l = \frac{21}{40} \cdot t$ $s = \frac{19}{40} \cdot t$

pentru dinți prelucrați $l = \frac{41}{80} \cdot t$ $s = \frac{39}{80} \cdot t$

b) Roți cilindrice elicoidale

Pe când roțile cilindrice frontale au arborii paraleli, roțile elicoidale au arborii așezați la 90° , iar flancurile dinților au forma de elice sau șurub.

În figură este reprezentat un angrenaj de roți elicoidale, cotate reglementar.



| Roata | 1 | 2 |
|------------------|--------|---------|
| Numărul dinților | 39 | 25 |
| Modulul normal | 7 | 7 |
| Pașul | 110,02 | 876,12 |
| Sensul | stânga | dreapta |

Semnificația cotelor este aceeași ca la roțile cilindrice frontale.

Cotele trebuie să fie distribuite pe ambele vederi.

Inclinația elicei este dată în secțiune și cotată în unități de măsură unghiulară. (Vezi secțiunile roților).

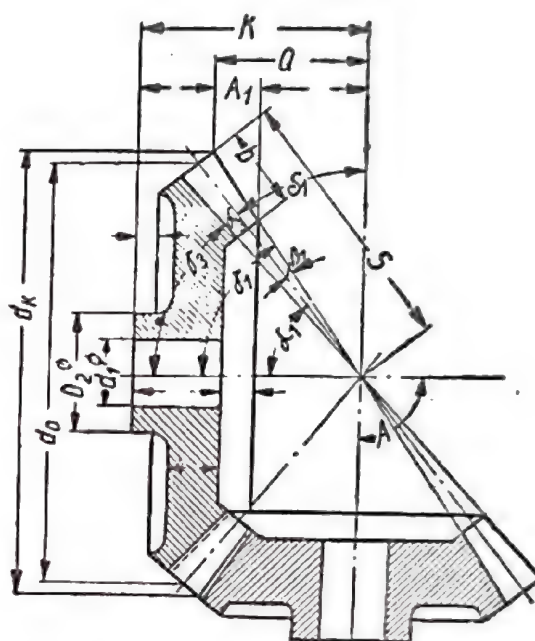
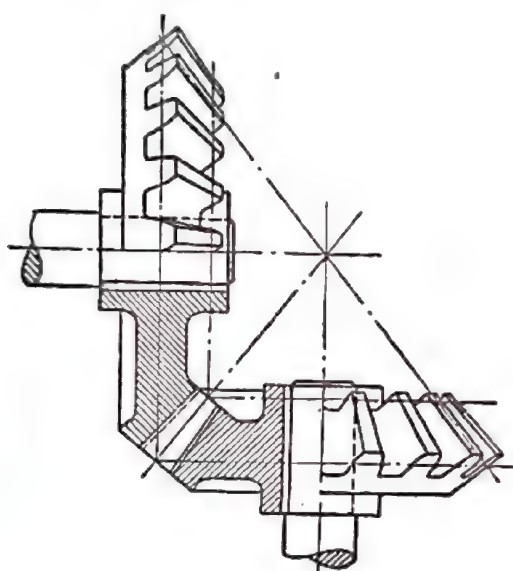
Semnele de prelucrare se vor trece, ca la toate celelalte piese, potrivit cu calitatea necesară a suprafeței respective.

Semnele de prelucrare pentru flancurile dinților pot fi așezate și pe cercul primitiv, dar numai în secțiune.

În scopul de mai sus axele vor fi prelungite lateral.

Fără o indicațiune specială a abaterilor, sunt valabile aceleași toleranțe ca la roțile frontale.

c) Roțile dințate conice



Notațiunile mai importante la o roată conică:

m = modulul

z = numărul dinților

t = pasul

b = lungimea dintelui

d_k = diametrul coroanei

d_0 = diametrul cercului primitiv

A = unghiul axelor ($90^\circ = \alpha_1 + \alpha_2$)

β_1 = unghiul coroanei ($\gamma_1 - \alpha_1$)

γ_1 = unghiul mantalei conice ($\alpha_1 + \beta_1$)

δ_1 = unghiul de completare ($90^\circ - \alpha_1$)

S = generatoarea conului

Q = înălțimea conului

K = variabil după locul disponibil

Transmiterea mișcării sau a puterii între doi arbori, ce se găsesc în același plan și fac între ei un unghi drept sau oarecare, se face cu ajutorul roților dințate conice. Roțile dințate conice sunt părți din conuri drepte, ale căror vârfuri se găsesc împreună cu punctul de intersecție al axelor celor doi arbori. Înălțimea dintelui este inegală. Ea este mai mare în afară și mai mică înspre vârful conului.

Așadar, dinții au forma unor trunchiuri de piramidă, ale căror vârfuri se găsesc pe intersecția axelor și coincid cu vârfurile conurilor. Dantura acestor roți este aproape întotdeauna tăiată în evolventă.

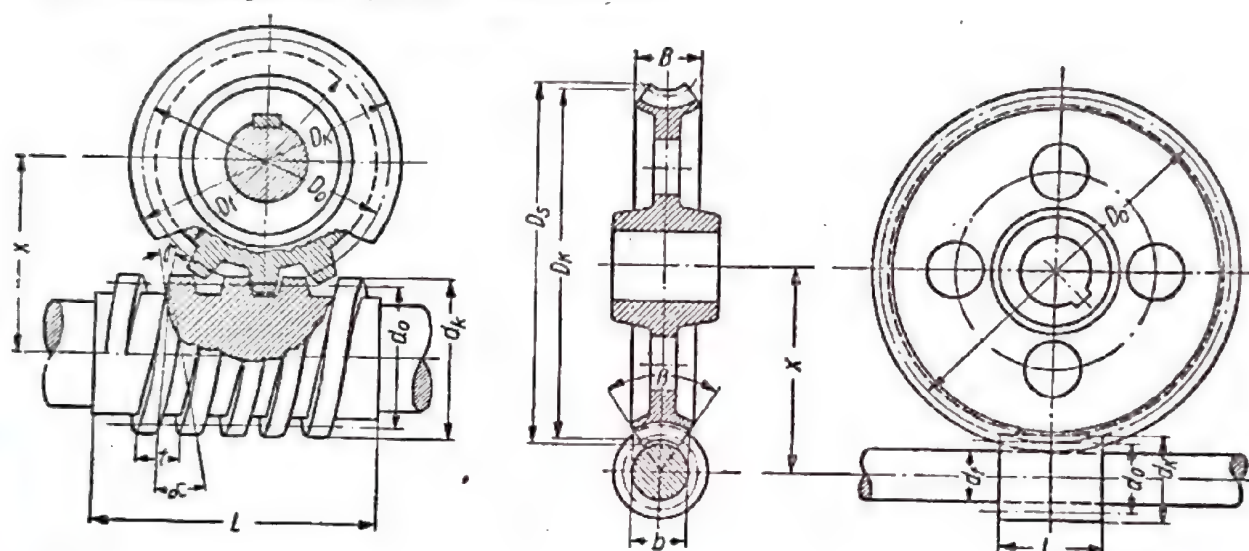
Ambele figuri de pe pagina 133 reprezintă angrenaje cu roți conice. Figura din stânga, jumătate secțiune—jumătate vedere, este foarte citeată, dar prea amănunțită pentru întrebuințarea practică. În dreapta, angrenajul este reprezentat mai bine. Cotarea nu este făcută pentru executarea ci pentru indicarea celor mai importante noțiuni.

Desenarea separată a fiecărui dinte răpește prea mult timp.

Reprezentarea în secțiune ajunge (vezi fig. din dreapta) Roțile mici se secționează complet.

Toleranțele valabile la roțile cilindrice frontale se aplică și la roțile dințate conice.

d) Angrenajul cu șurub fără sfârșit



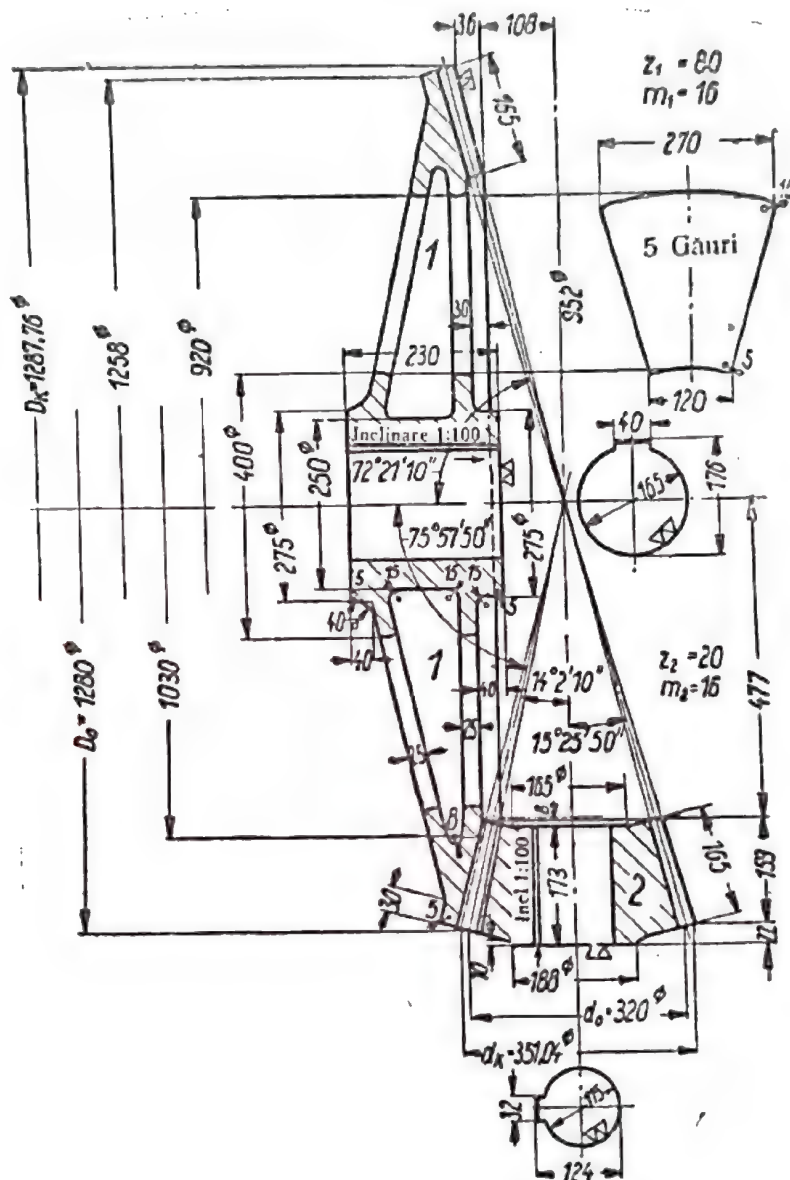
Notațiuni:

m = modulul
 z = numărul dinților
 G = numărul pașilor șurubului
 s = pasul în mm
 α = înclinarea elicei în grade
 b = lungimea dintelui
 x = distanța între axe
 D_k = diametrul coroanei roții
 D_0 = diametrul cercului primitiv al roții

D_1 = diametrul rădăcinii șurubului
 L = lungimea șurubului
 d_k = diametrul exterior al șurubului
 d_0 = „ cercului primitiv al șurub.
 d_1 = diametrul miezului șurubului
 t = pasul șurubului
 γ = înclinarea flancului șurubului
 β = unghiul la centru = 90°
 D_s = diametrul exterior al roții
 B = lățimea roții

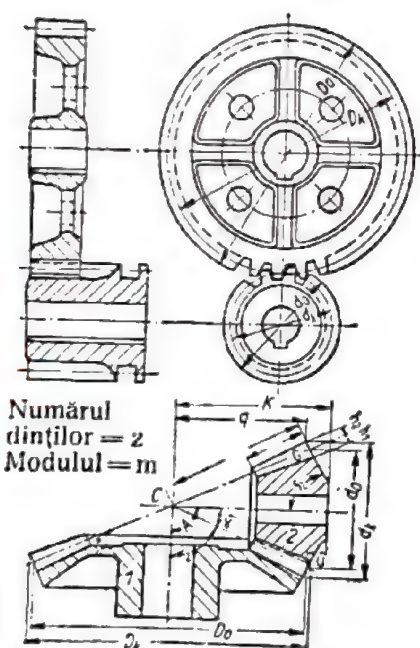
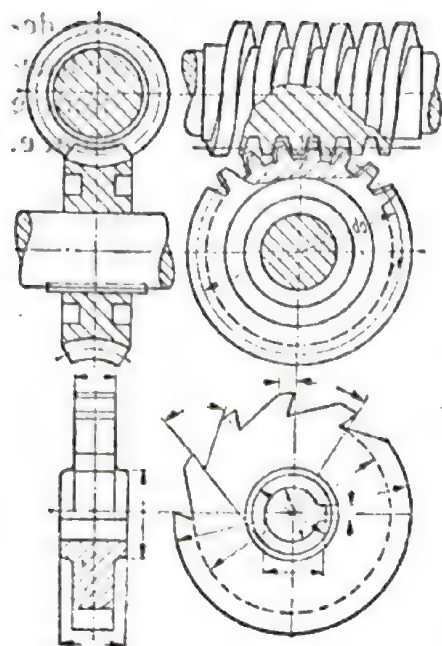
Angrenajul cu șurub fără sfârșit se întrebuințează la raporturi mari de transmisie și în cazul spațiului disponibil mic. Roata este cilindrică frontală cu dinți înclinați, tăiați în evolventă. Șurubul poate avea ghivint simplu sau multiplu. Mai sus sunt arătate două feluri de reprezentare. În stânga este reprezentat un angrenaj în secțiune, văzându-se dinții roții și filetul șurubului. În dreapta reprezentarea este

Scanned with OKEN Scanner



Mărimea unghiurilor poate fi scrisă în desen.

135



e) Reguli de desenare

Dinții nu se desenează decât în porțiunea în care se angrenează.

În rest, reprezentarea lor este simbolizată prin cercul primitiv tras ca axă, cercul coroanei tras plin și cercul coroanei tras întrerupt.

Forma exactă a dintelui se va desena numai la roțile de lanț.

În cele mai multe cazuri este suficientă o singură reprezentare a roții în secțiune, cu următoarele date: modulul, numărul dinților, lungimea dinților, diametrul cercului primitiv și diametrul coroanei.

La roțile conice, văzute în lungul arborelui, cercurile primitive, cercurile coroanei și ale rădăcinii se vor desena o singură dată și a-nume acelea de diametru mai mare.

Diametrele d_o și d_k vor fi totdeauna cotate în afara piesei. La fel și înălțimea dintelui.

Cotele cele mai importante, la o roată conică, sunt: unghiul mantalei — diametrul cercului primitiv — înălțimea dintelui.

Modulul și numărul dinților vor fi scrise alături. Dacă șurubul fără sfârșit cu roata sa sunt desenate separat, ele vor fi reprezentate ca pe pagina 134.

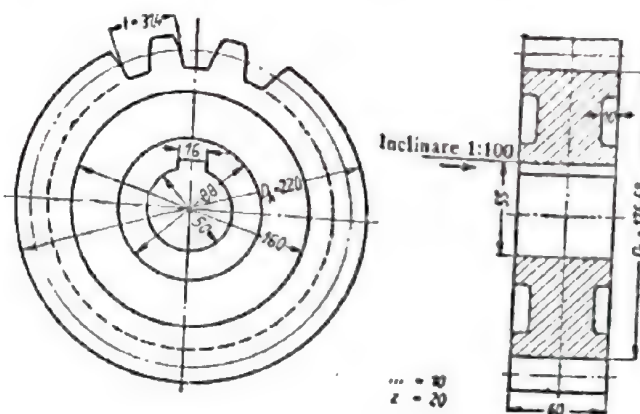
În cadrul unui desen de execuție mai mare se vor întrebuița numai reprezentările simbolice de pe pagina 133.

Dinții unei roți de clicet vor fi dimensionați cu cote unghiulare și reprezentați numai pe o parte din periferia roții.

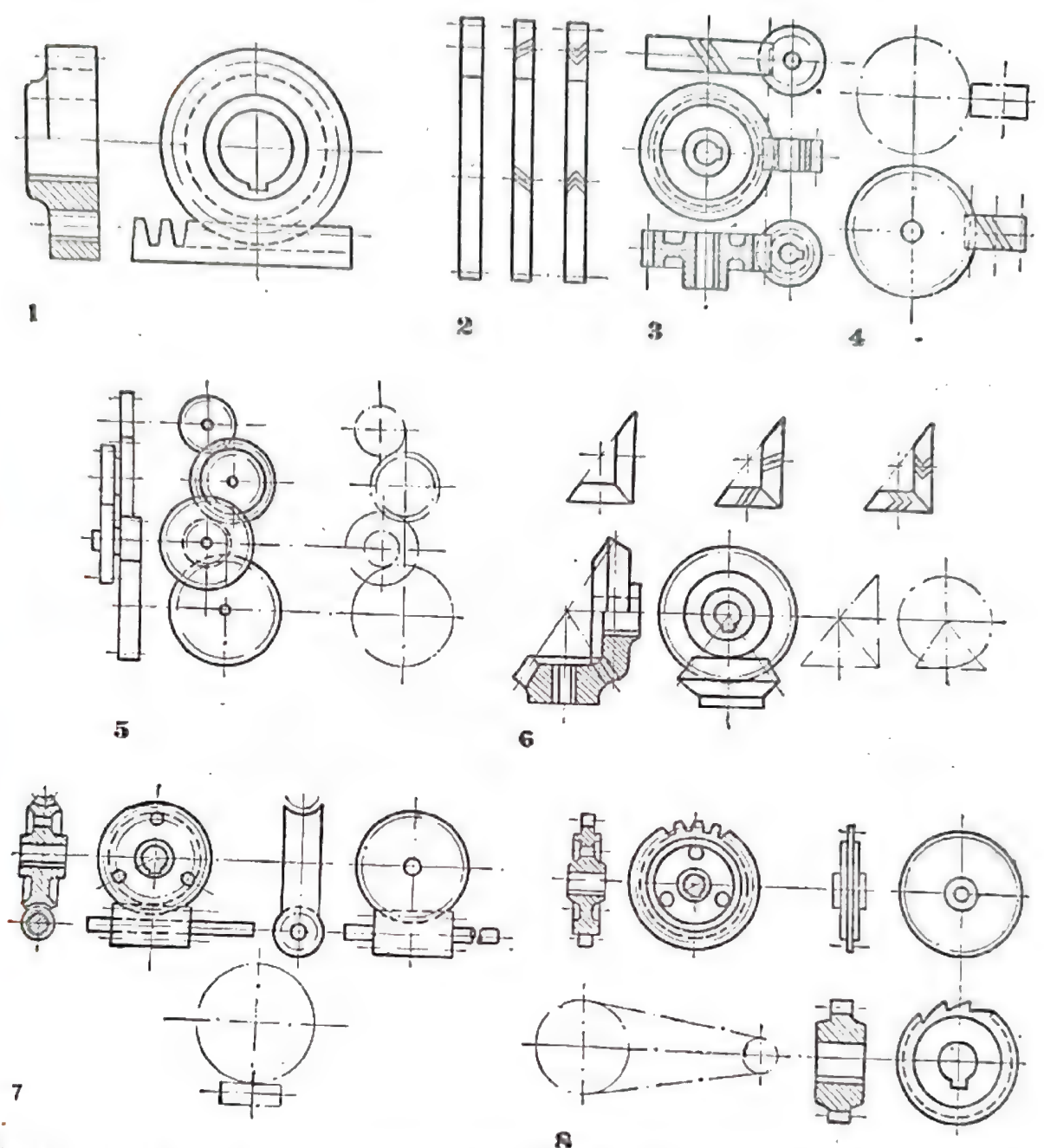
9b n92

Roată dințată cu 20 dinți și modul 10

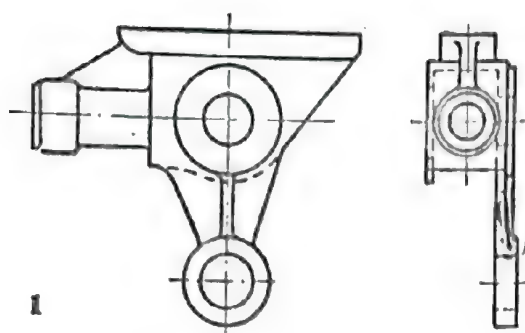
Exercițiu: Să se deseneze o roată dințată (20 dinți, modul 10) văzută din față și secționată în vederea laterală, la scara 1:1. Să se calculeze diametrul cercului primitiv.



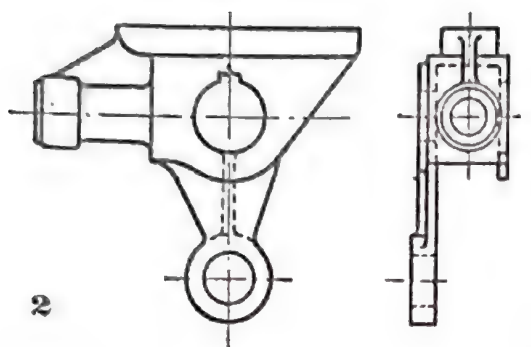
Simboluri pentru roți dințate după DIN 37



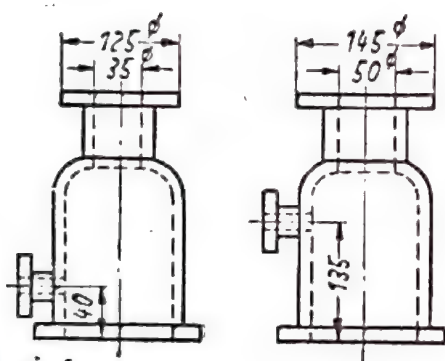
Roți dințate. Reprezentarea complet separată a roților dințate și a cremalierelor se face trăgând cercul coroanei plin, cercul rădăcinii întrerupt și cercul primitiv ca axă. Dacă cele două piese angrenează, pe toată lungimea de angrenare cercul coroanei ambelor piese va fi desenat întrerupt (fig. 1). Figurile 2, 3 și 4 ne înfățișează schematic roți cilindrice frontale cu dinți drepiți, înclinați, elicoidali sau în V. Fig. 5 ne reprezintă schematic un șir de angrenaje. În partea dreaptă se vede cea mai simplificată reprezentare a unei astfel de construcțiuni. Același lucru este dat în fig. 6 pentru roți dințate conice, în fig. 7 pentru șurubul fără sfârșit cu roata sa, în fig. 8 pentru roți de lanț și roți de clichet.



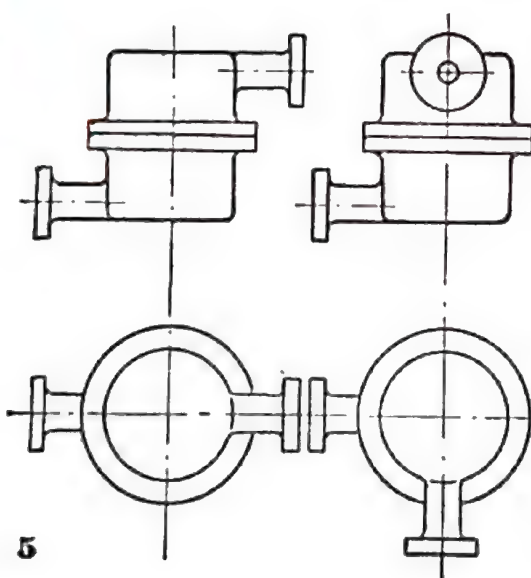
1



2



3 și 4



5

O. Modele și piese turnate

Felurile modelelor

Modelele fixe sunt acelea la care nu se poate face o modificare.

Modelele variabile sunt acelea care dau posibilitatea modificării lor, ca de exemplu modelele pereche de dreapta și de stânga, modelele pentru tipuri și modelele din bucăți ce se pot roti una față de cealaltă. Nu se poate indica o clasificare precisă, bazată pe deosebiri esențiale. Aproximativ ele se deosebesc precum urmează. Modelele pereche de dreapta și stânga: se vor evita pe cât posibil. La acestea modelul de bază rămâne neschimbat, iar părțile pereche se așează odată pe dreapta și odată pe stânga (fig. 1 și 2). Modelele pentru tipuri: La acestea, pe unul și același model de bază se aplică diferite bucăți, fie de dimensiuni diferite, fie în locuri diferite (fig. 3 și 4).

Modelele din bucăți ce se pot roti. La acestea, părțile din care este constituit modelul rămân neschimbate, dar se pot așeza în poziții diferite unele față de altele (fig. 5).

Desenarea modelelor: Se vor arăta în desen diferitele posibilități de așezare ale unui model variabil. La modelele pentru tipuri se vor indica măsurile caracteristice ale părților ce se adaugă la modelul de bază, pentru a evita confuziunile (fig. 3 și 4). Toate felurile de așezare ale părților modelelor trebuie indicate în desen, pentru ca să poată fi prelucrate în mod corespunzător.

Numerotarea modelelor

Modele variabile. Modelele diferite obțin numere diferite. Chiar la cea mai neînsemnată schimbare, ca de ex. la modelele de dreapta sau de stânga, modelul obține un număr nou. Numărul modelului schimbat

se obține prin adăugarea lângă numărul modelului de bază a încă unui număr, despărțit de precedentul printr'o linioară.

Modelul de bază s'a confecționat cu Nr. 1250
 Prima modificare va purta „ 1250/1
 A doua modificare va purta „ 1250/2
 A treia modificare va purta „ 1230/3

Numărul de modificare indică locul de depozitare al biroului respectiv.

Modele compuse. Modelele compuse din mai multe părți (modele normale), care pot fi întrebuințate separat ca modele sau împreunate cu altele, obțin un număr distinct. În lista pieselor, în coloana „Numărul modelului“, se va introduce numărul principal, iar în coloana „Observații“ numerele modelelor componente. În desen se va scrie clar numărul modelului lângă fiecare parte corespunzătoare.

Modele din bucăți ce se pot roti. La acestea, diferitele poziții relative ale bucăților vor fi indicate prin semne pe suprafața lor de contact, însoțite de numărul corespunzător al modificării, ca de ex. 2/1250.

Numerotarea modificărilor. Se va evita pe cât posibil modificarea modelelor fixe. Dacă totuși modificarea e inevitabilă, atunci modelul modificat va obține un număr nou, scris la fel ca la modelele variabile.

Modele egale. Toate modelele ce sunt absolut egale, fie fixe, fie variabile, obțin același număr.

Transformarea modelelor prin modificarea unui tip existent sau prin confecționarea unui nou. Readucerea unui model la o formă care a fost valabilă mai înainte, sau confecționarea din nou a unui model ce nu mai corespunde, se face sub numărul anterior. Această normă este valabilă și pentru modelele variabile.

Scrisul pe modele și vopsirea modelelor

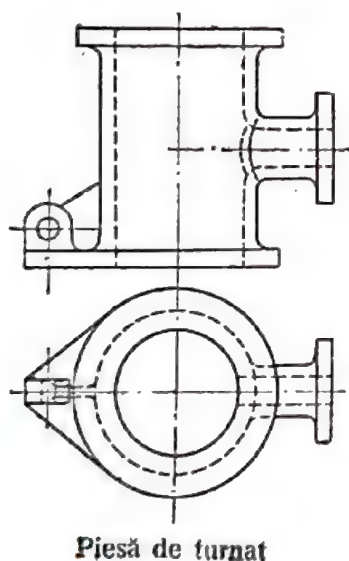
Scrisul. Scrisul pe modele, părți de modele, cutii de miezuri și șabloane se execută în culoare neagră. Șabloanele nu se vor vopsi, ci numai se vor lăcui. Latura cu cure se execută formarea va fi vopsită în conformitate cu materialul turnat. Dacă la turnare trebuie să iasă și anumite inscripții, acestea se fac din metal și se aplică pe model. Inscripțiile săpate pe model se vor executa conform cu DIN 1451.

Tot cu negru se vor scrie :

1. Date asupra capetelor pierdute, etc., precum și, în cazuri speciale, asupra suprafețelor ce urmează a fi prelucrate ulterior. În ultimul caz, prelucrarea poate fi indicată prin semnele de prelucrare utilizate în desenul de atelier (vezi DIN 110 foaia 2). Aceleași semne sunt valabile și în cazul găurilor. Ele se scriu în cutia de miez.
2. Numărul modelului (dacă se compune din mai multe părți se va scrie pe fiecare separat), numerele cutiilor de miezuri și ale șabloanelor precum și ale pieselor demontabile de pe modele sau șabloane.
3. Proba de presiune la care vor fi supuse anumite piese, de ex. 16 at.
4. Alte date convenționale.

Vopsirea

| Intrebuințarea | Fontă | Fontă maleabilă Oțel turnat | Metale nefieroase |
|---|--|--------------------------------|-------------------------------|
| Suprafețe ce rămân brute după turnare, atât pe model cât și pe cutia de miez ¹⁾ | fondul roșu | fondul albastru | lăcuit cu șelac ²⁾ |
| Suprafețe ce vor fi prelucrate | vopsite galben, vărgate sau stropite cu galben ³⁾ | | |
| Locul de așezare pe model sau în cutia de miez al părților separate ca și a șuruburilor pentru fixarea acestora ⁴⁾ | conturul acestor părți vopsit în negru (în anumite cazuri, toată suprafața acoperită de partea demontabilă a modelului se va vopsi în verde) | | |
| Locurile de așezare ale cochilelor de răcire și mărcile de așezare ale dornurilor, cu indicația razei | albastru | roșu | albastru |
| Semne distinctive | suprafețele frontale în negru | | |
| Racordări (Hohlkehlen) de executat | vărgate în negru cu indicația razei | | |
| Capete pierdute sau maseloți, adausuri pentru prelucrare și bare de probă pentru încercarea materialului cu inscripția „P” (vezi procedeele de încercare DIN A 108) | marginea capului vărgată cu negru și inscripția corespunzătoare | | |
| Șipci de întărire, întărituri, precum și părțile de pe model, care trebuiesc întărite ⁶⁾ | pe culoarea de fond a modelului se vor trage vărgi negre în cruciș | | |
| Partea unde se așează miezul în model | negru | | |



Cotarea corectă a unei piese turnate

Cotarea se face ținând seama de modul cum decurg operațiunile și anume :

1. În tâmplăria de modele se confecționează modelul din lemn cu ajutorul căruia se formează piesa.
2. În atelier se prelucrează piesa turnată.

Potrivit acestei succesiuni trebuie să putem citi din desen :

1. Toate dimensiunile părților componente ale modelului.
2. Toate dimensiunile modelului, cu părțile gata împreunate.
3. Toate dimensiunile și datele necesare prelucrării în atelier.

1) Suprafețele ce nu vor fi prelucrate, dar care trebuie să iasă foarte curate din turnare, vor fi însemnate pe model cu semnul ~.

2) Și modelele după care se toarnă modele metalice vor fi lăcuite incolor (cu șelac).

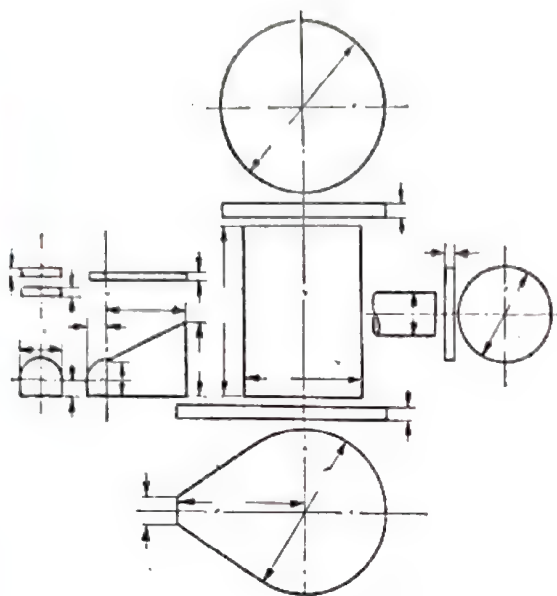
3) Vărgile galbene vor fi mai subțiri decât culoarea de fond.

4) Părțile demontabile vor fi vărgate cu același număr de linii.

5) La un model pe care vor fi trecute mai multe semne distinctive se va avea grijă să se evite amestecarea părților corespunzătoare. Dacă este nevoie, se va preda turnătoriei desenul piesei.

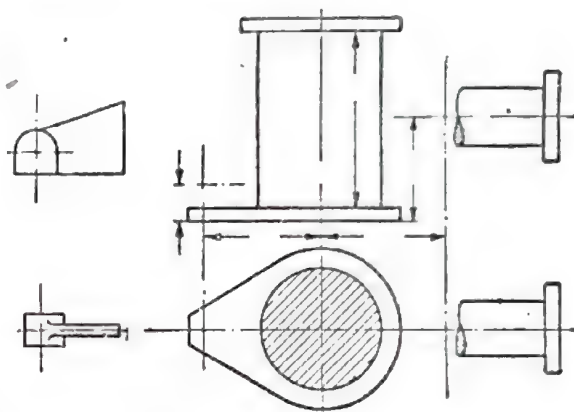
6) La modelele mari se poate renunța la vopsirea șipcilor, întăriturilor etc.

Cotarea nu ține seama de contracțiunea ce se produce după turnare. Tâmplarul lucrează cu metrul special de turnătorie, astfel încât el confecționează modelul ceva mai mare.

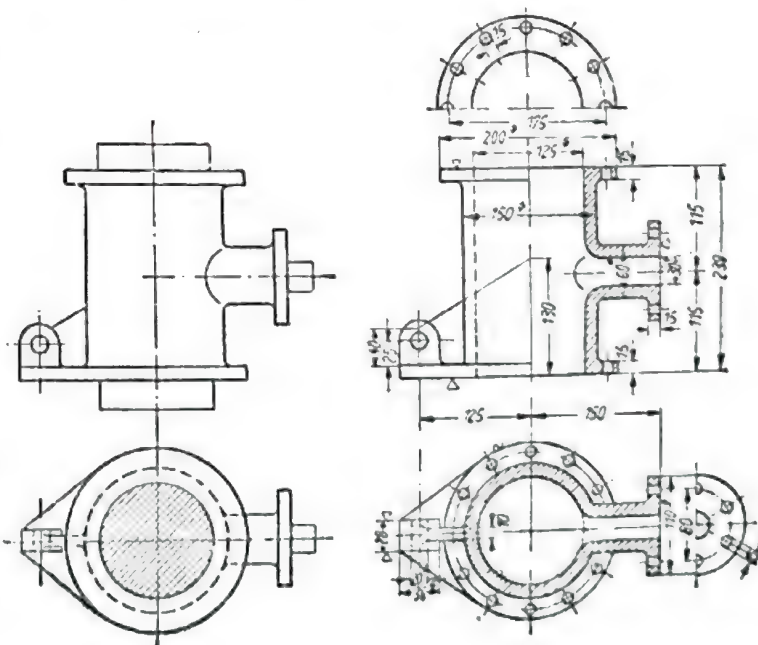


Cotarea pentru confecționarea pieselor componente ale modelului (fig. din stânga)

Cotarea pentru modelul de lemn gata imbinat (fig. din dreapta)



În figurile de mai jos, în stânga este înfățișat modelul de lemn gata pentru turnare și în dreapta desenul de atelier. Toate cotele piesei turnate sunt introduse pe baza succesiunii operațiunilor și se pot citi în desen. În vederea din față este tăiat și scos afară un sfert din piesă, deci reprezentarea este făcută jumătate în vedere și jumătate în secțiune. În vederea de sus piesa este secționată complet. Pentru a nu desena și alte vederi, s'a desenat din flanșă numai atât cât a fost necesar. Un asemenea desen prilejuește decurgerea curentă a lucrului, scutind întrebări și lămuriri suplimentare. Tâmplarul de modele cât și trasa-torul pot lucra după același desen. Un singur desen, care se plimbă prin toate secțiunile unui atelier, trebuie să satisfacă toate cerințele. Semnele distinctive pentru formare nu trebuiesc indicate în mod special în desen, căci tâmplarul de modele le pune singur.



P. Locul pentru scris și lista pieselor

1. Locul pentru scris

Desenul trebuie să conțină anumite date asupra denumirii piesei, numărului ei de ordine, proprietarului desenului și altele. Acestea se introduc într'un spațiu rezervat special în acest scop, numit locul pentru scris, care este de două feluri și anume: unul pentru mărimile normalizate A 0, A 1, A 2, și altul pentru A 3, A 4, A 5, A 6. Locurile pentru scris conțin: numele firmei (secțiunea, serviciul), denumirea construcției, denumirea tipului, numărul grupe, numărul foi, referință la foaia anterioară nr., indicațiuni de modificare, scara, semnăturile, iar la foile cu liste de piese explicații asupra semnelor de prelucrare și lista de comenzi.

Insemnarea mării foi este imprimată de obicei sub locul pentru inscripții, între suprafața de desenat și bordura copiei heliografice.

Numele firmei este totdeauna imprimat dinainte.

Numele construcției trebuie să fie scurt și precis și să cuprindă dimensiunile ei caracteristice.

Fiecare organ de mașină va fi denumit separat cu numele corespunzător din specificarea grupului de montaj din care face parte. Expresiuni generale ca: „piesă separată” sau „piesă forjată” ș. a., nu sunt permise. Desenele în care sunt întrebuințate mai multe scări, conțin scările secundare scrise mai mic lângă scara principală. Scările sunt scrise și lângă vederea corespunzătoare.

Semnăturile se vor scrie complet, în spațiul rezervat în acest scop. Se va pune și data. semnele și simbolurile de prelucrare se vor introduce într'un loc destinat special în acest scop, putând fi însoțite de anumite lămuriri.

Modificările neesențiale făcute în desenul respectiv sunt trecute într'un loc rezervat anume.

Pentru piese separate (desene de detaliu) se întrebuințează hârtii normalizate, pe care locul pentru scris este alcătuit în mod special.

Locul pentru scris al desenelor ce se expediază este la fel ca la celelalte. Ele obțin doar un număr nou și o listă nouă de piese comandate.

Desenele după care se confecționează piese normalizate sunt caracterizate prin indicațiunea „normalizare”, scrisă în spațiul rezervat pentru denumirea construcției. Locul pentru scris din figura alăturată poate fi modificat după importanța și specialitatea unei întreprinderi, totuși rubricile „Numărul bucăților”, „Denumire și observațiuni”, „Piesa nr.” și „Material” trebuie să se conformeze modelului alăturat. Rubricile inutile pot lipsi sau pot fi înlocuite cu altele. Modelele reprezentate sunt generale și pot servi ca îndrumare.

Lista de comandă. Desenele de construcție, afară de acelea care reprezintă normalizări sau confecționări în masă, sunt prevăzute în stânga locului pentru scris, cu o listă de comandă. Această este completată, potrivit necesităților, de dreapta spre stânga. În rubrica „Observațiuni” se indică felul confecționării, de ex. arbore de distribuție dreapta sau stânga. În anumite cazuri se va indica dacă piesele se vor confecționa potrivit rubricii din dreapta sau din stânga, respectiv *a* sau *b* ș. a. m. d. Lista de comandă va servi exclusiv scopurilor biroului de construcții și nu poate fi în niciun caz privită ca o comandă de atelier.

Pentru coale DIN A3

Pentru coale DIN A4

143

2. Lista pieselor

În afară de locul pentru scris, este foarte adesea necesară o listă a pieselor. În aceasta se găsesc date asupra materialului, denumirii pieselor, numărului pieselor necesare ș. a. m. d. Toate piesele reprezentate într'un desen, chiar și acelea pereche, de dreapta sau de stânga, sau acelea de construcție egală dar de lungimi diferite, obțin un număr separat de piesă.

Numai piesele absolut egale, care se prelucreză împreună, obțin același număr, ca de ex. 2/2 jumătăți de cusinet.

Numărul piesei se scrie în desen vizibil, în interiorul sau lângă piesa respectivă. Dacă piesa nu este reprezentată, atunci acest număr se scrie pe locul unde vine montată pe construcția reprezentată.

Rondelele și piulițele șuruburilor vor fi numerotate separat, cu excepția acelor șuruburi brute care, conform normelor, se livrează împreună cu piulițele lor. Piulițele, rondelele, siguranțele, etc. egale vor fi trecute sub același număr de ordine. În rubrica „Observațiuni” se va arăta căror piese aparțin.

Dacă o piesă se confecționează din mai multe materiale, fiecărui material i se va da un număr de piesă separat.

Căptușelile de metal alb, adaosurile sudate sau turnate, etc. vor fi introduse cu un număr de piesă aparate.

Garniturile de etanșeitate precum și ambalajul obțin un număr special de piesă, indicându-se totodată felul materialului precum și grosimea lui. Garniturile egale se vor totaliza sub același număr, chiar dacă aparțin unor locuri diferite de etanșare.

Piesele nereprezentate în desen, dar confecționate potrivit unor foi de normalizare sau unor liste speciale, vor fi numerotate cu un singur număr pe grup individual de montaj, de ex.:

1 oală de condensare de tipul...

sau 2 ungătoare prin picurare de tipul...

La fiecare piesă turnată se introduce numărul modelului în coloana respectivă. În coloana „Greutate” se va introduce greutatea calculată, adică greutatea piesei gata prelucrate.

Dacă piesele ce alcătuiesc o unitate de montaj mai sunt reprezentate și într'o formă deosebită, ca de ex. construcție pe dreapta sau pe stânga, sau cu alte modificări, ele obțin numere de ordine în continuarea numărului unității de montaj de mai sus. Numărul bucăților acestor piese modificate, dacă alcătuiesc o unitate de montaj, va fi introdus într'o altă coloană decât aceea în care a fost introdusă unitatea modificată.

Lista pieselor scrisă pe desen

Desenele parțiale de montaj precum și acelea generale de execuție sunt prevăzute cu o listă a pieselor.

Lista pieselor de pe desen cuprinde toate piesele necesare unui singur grup sau unei singure unități de montaj. Numărul bucăților de aici este deci independent de numărul bucăților necesare unei comenzi. Pentru numărul bucăților unei co-

menzi este valabilă lista pieselor comandate. Lista pieselor de pe desen cuprinde, pe lângă toate piesele reprezentate, și pe acelea nereprezentate, ca piese normalizate, garnituri, accesorii, ș. a.

Piese vor fi înșirate în ordinea materialelor și anume: piese turnate din fontă, piese turnate din oțel, piese din oțel, piese din alte metale și, în sfârșit, piese din diferite alte materiale. Piese normalizate, precum și acelea care se procură potrivit unor liste dela firme străine, vor fi înșirate la sfârșit și anume întâi piesele normalizate și apoi cele străine.

Materialele se vor scrie prescurtat, potrivit normelor de scriere prescurtată a materialelor. Nu se admit semne de repetiție pentru materialele ce se repetă. Se va scrie din nou denumirea prescurtată a materialului.

În coloana „Piesa nr.” se va introduce numărul desenului de detaliu al piesei sau al foi de detaliu (vezi numerotarea).

În coloana „Denumire și observațiuni” se vor indica pe scurt dimensiunile caracteristice. Piese normalizate vor fi reprezentate prescurtat, potrivit normelor de reprezentare prescurtată, indicându-se totodată și numărul foi de normalizare corespunzătoare. Tot aici se vor indica datele necesare confecționării pieselor nereprezentate în desen.

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------|------------------|--------------|------------------------------------|----------|--------------------|------------------|
| 2 | 2 | 2 | Bară | L 20×80×10...460 | 12 | 4053 | OL 37.11 | | |
| 1 | 1 | 1 | Suport | 12...460 | 11 | 4054 | OL 37.11 | | |
| 4 | 4 | 4 | Piuliță | 7/8" | 10 | DIN 934 | OL 50.11 | | |
| 1 | 2 | 2 | Șurub | 7/8"×60 | 9 | DIN 939 | OL 50.11 | | |
| 1 | 1 | 1 | Știft conic | 4×40 | 8 | DIN 1 | OL 70.11 | | |
| 1 | 1 | 1 | Căptușeală din compoziție | | 7 | | Comp. 3 | | |
| — | 1 | 1 | Cusinet partea inf. | 60×40×100 | 6 | 4056 | Ft 18.91 | 21 671/II | |
| 1 | 1 | 1 | Cusinet partea sup. | 60×40×100 | 5 | 4055 | Ft 18.91 | 21 670/I | |
| 1 | 1 | 1 | Piesă intermediară | 40×80×8 | 4 | 4054 | OL 37.11 | | |
| 1 | 1 | 1 | Capac de lagăr | 100×80×140 | 3 | 4053 | Ft 14.91 | 21 679/II | |
| — | 1 | — | Corp de lagăr st. | 140×120×220 | 2 | 3563 | Ft 14.91 | 11 741/II | |
| 1 | — | 1 | Corp de lagăr dr. | 140×120×220 | 1 | 3562 | Ft 14.91 | 11 740/II | |
| c | b | a | Denumire și observațiuni | | Piesa Nr. | Nr. dese- nului Nr. magaziei | Material | Nr. mode- lului | Greutăți nete |

Q. Executarea diferitelor feluri de desene

1. Executarea unui original.

După originalele trase în creion se scot copii pe hârtie de calc. Pentru executarea rapidă și curată a originalelor, se va urma calea indicată mai jos :

1. Se alege mărimea hârtiei normalizate.
2. Se alege grosimea trăsăturii normalizate.
3. Se trag axele.
4. Se trag cercurile și razele la :
 - a) muchii văzute,
 - b) muchii nevăzute.
5. Se trag orizontalele, verticalele și liniile înclinate la
 - a) muchii văzute,
 - b) muchii nevăzute.
6. Se trag liniile ajutătoare și liniile de cotă.
7. Se desenează săgețile care trebuie să fie lungi, înguste și închise.
8. Se scriu cotele.
 Înălțimea cifrelor trebuie să fie 3—4 mm, potrivit cu claritatea necesară. Ele se scriu cu peniță topografică sau cu peniță 1/4 mm.
9. Se desenează semnele de prelucrare în apropierea cotelor. Înălțimea lor este de 3—4 mm, după mărimea piesei desenate.
10. Se scriu inscripțiile curat, cu următoarele înălțimi :
 - a) Titlul foi de detaliu și observațiuni, cu peniță 1/4 mm și înălțimea de 2—4 mm
 - b) Lista pieselor, de asemenea 3—4 mm,
 - c) Titlurile, 8 mm cu peniță 3/4 mm,
 - d) Numărul desenului, 10 mm cu peniță 1 mm,
 - e) Scara principală, 5 mm cu peniță 1/2 mm,
 - f) Scara secundară, 4 mm cu peniță 1/4 mm.
11. Se hașurează secțiunile începând din dreapta. Grosimea trăsăturii este indicată la pag. 20. Liniile vor fi trase la 45° și distanțate cu 2—4 mm. Materialul nu va fi luat în considerare după felul hașurării, ci numai după lista pieselor. Scrierea prescurtată a materialelor precum și simbolurile lui se vor alege din capitolul „Prescurtări“.

Toate prescripțiunile referitoare la confecționare, mărimea hârtiei precum și acelea referitoare la locul pentru scris, lista pieselor, ș. a., se vor respecta cu toată strictețea.

Confecționarea unui desen în creion. În general desenele tehnice se trăgeau pe hârtie albă groasă și apoi se copiau în tuș pe hârtie de calc sau pânză de calc. Acestea se numeau originale. Originalele se multiplicau în copii roșii sau negre. După copii se lucra în atelier. Desenul pe hârtie groasă, cât și copia în tuș, rămâneau în biroul de construcții.

Obiceiul de a proiecta pe hârtie groasă a rămas. Nu însă totdeauna se trage

originalul în tuș, ci se confecționează un desen pe curat în creion, care este multiplicat în copii roșii, albastre sau negre. În atelier se lucrează numai după aceste copii. Desenele trase pe curat în creion se folosesc numai la piese și procedee industriale mai simple.

Pentru a executa curat un desen în creion, se va întrebuița un creion bun și tare. Ascuțirea lui conică, sau în formă de pană, se lasă la alegerea desenatorului, potrivit cu obișnuința lui. În niciun caz desenatorul nu se poate lipsi de o pilă fină pentru ascuțit. Se alege întâi scara, apoi mărimea de hârtie normalizată. După aceea se desenează axele vederilor și secțiunilor. Desinarea se începe dela mijlocul vederii spre margini și nu dela o muche sau un colț. Se trasează mai întâi muchiile văzute și după aceea cele nevăzute, numai atât cât este necesar pentru ca desenul să fie citeț.

În același fel se procedează și cu secțiunile.

Pentru a obține o copie clară, se recomandă ca rupturile să fie trase a doua oară cu un creion mai moale, ca de ex. Faber Kastell HB sau altul asemănător. Trăsătura trebuie să fie uniformă și dintr'o bucată. Desenatorul trebuie să aibă grijă ca desenul în creion pe curat să fie întradevăr curat. Nu este permis a freca coatele de desen și nici a trage dela început linii groase și apăstate. Acestea se șterg foarte greu cu guma. Trăsăturile de creion se întind foarte ușor. De pe desene murdare nu se pot scoate copii clare. Un desen în creion pe curat, bun, economisește timp și bani.

Originalul unui capac de închidere cu presetupă. Desenul în perspectivă reprezintă un capac de închidere cu presetupă. Corpul acestei piese este secționat, pentru a nu se putea vedea forma interioară. S'a tăiat din ambele piese, în lungul axei verticale, ceva mai mult decât un sfert.

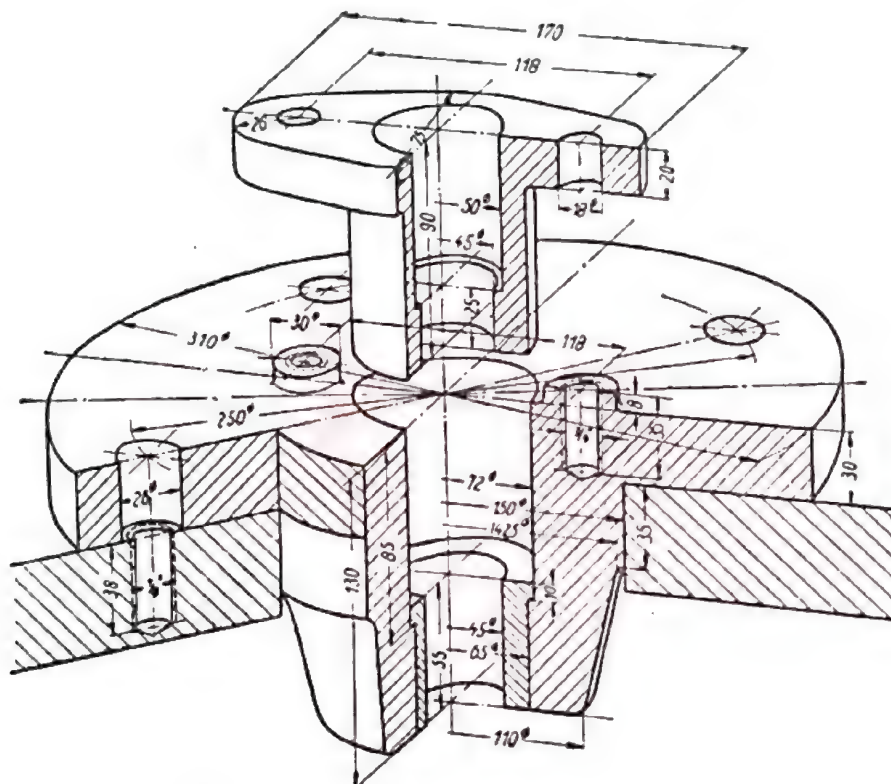
Din acest desen se vede foarte limpede felul cum stau în locașul lor presetupa și bușca inferioară; de asemenea și poziția găurilor pentru șuruburi. Dacă am fi tăiat numai un sfert de piesă, nu am fi văzut gaura ghiventată a prizonului din stânga. Dacă am fi tăiat jumătate, în stânga am fi văzut același lucru ca în dreapta.

Executarea originalului. Piesa se va desena în două vederi: din față și de sus. În vederea din față cele două secțiuni, $A-B$ și $C-D$, vor fi desenate în același plan, una lângă cealaltă. În acest scop, ne închipuim secțiunea $A-B$ rotită atât, până ce a ajuns la planul secțiunii $A-C$. În vederea de sus piesa se vede așa cum este. În această reprezentare se face o excepție dela regula de proiecție, care cere ca de ex. prizonul Nr. 5, din vederea de sus, să se găsească pe verticala lui din vederea din față. Această excepțiune este permisă numai când secționarea se face după două plane diferite. Așadar, desenul tehnic de pe pag. 149 este corect.

Nu este recomandabil ca desenul unei asemenea piese compuse din mai multe părți, executat în două vederi, să fie utilizat ca desen de atelier. Este bine a se reprezenta pe aceeași hârtie părțile componente ale piesei și a se prevedea a-

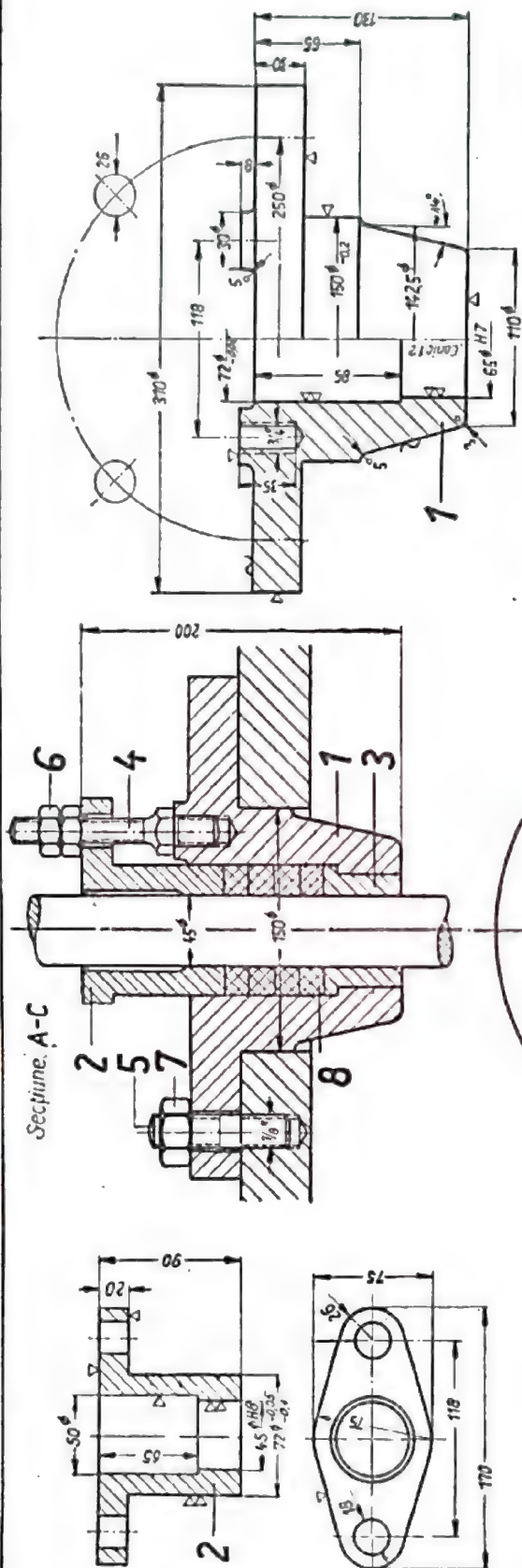
ceste reprezentări de detaliu cu toate cotele și indicațiunile necesare, după care să se lucreze în atelier. Din reprezentarea principală vedem cum se îmbină părțile componente.

Reprezentarea principală, numită și desen de montaj, este prevăzută numai cu câteva cote principale. Fiecare piesă componentă este prevăzută cu un număr scris alături și legat de ea cu o linie de referință, pentru a se putea identifica fără osteneală cărei piese îi aparține. În desenul de montaj piesele



componente obțin aceleași numere. Desenarea tuturor pieselor componente nu este totdeauna necesară. Piesele normalizate, ca de ex. prizonul $7/8'' \times 85$ din acest caz, nu se desenează. Ele vor fi numerotate ca și celelalte și arătate în lista pieselor. În lista pieselor, scrisă deasupra inscripțiilor jos în dreapta desenului, vor fi trecute toate piesele reprezentate în desen.

Section: A-C

[illegible]

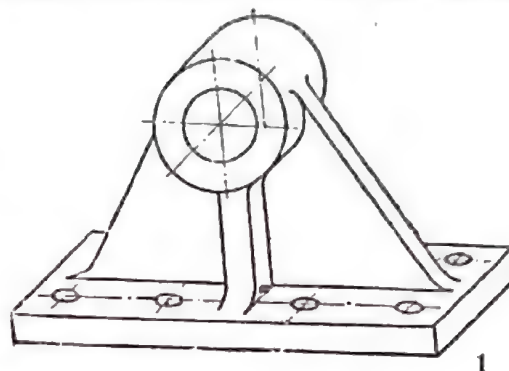
2. Succesiunea operațiunilor pentru executarea unui desen de atelier

Exemplu: Să se schițeze lagărul din figura 1, astfel încât după schiță să se poată executa un desen de atelier în biroul tehnic.

Schițe luate la fața locului. În cazul când în exploatare s'a deteriorat o piesă, aceasta trebuie confecționată din nou, după o schiță luată la fața locului. De multe ori intervin cazuri când schițarea se face după anumite date și nu după model.

Executarea schiței. Schițele, fiind desenate cu mâna liberă, vor fi executate fără niciun mijloc ajutător ca teu, echer, compas ș. a. m. d. Ne servim de un creion bine ascuțit, ceva mai moale, de tipul Faber Kastell HB, și de un bloc-notes cu hârtie cadrilată. Pătrățelele ușurează păstrarea unei proporții aproximative a piesei.

Schițarea cu mâna liberă. Socotim mai întâi câte vederi sunt necesare pentru ca obiectul să fie reprezentat limpede și complet. Uneori sunt necesare și secțiuni. Nu suntem obligați să desenăm toate vederile pe aceeași pagină, ci putem desena fiecare

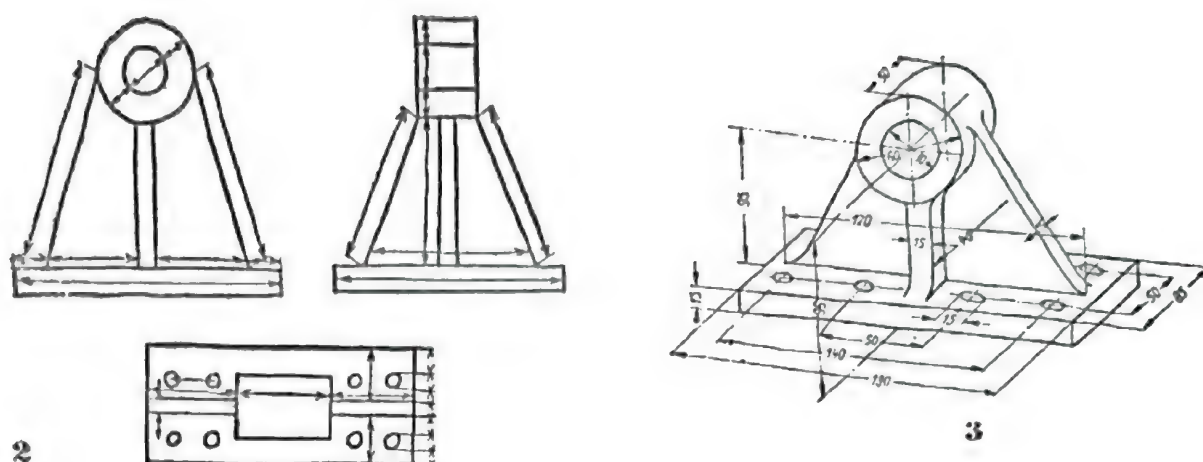


vedere pe câte o pagină, mai cu seamă când bloc-notesul este de format mic. Mai târziu se vor pune toate foile una lângă alta pe planșetă și se va executa după ele desenul de atelier.

De cele mai multe ori, trei vederi ale corpului sunt suficiente. Înainte de a începe schițarea, trebuie să ne lămurim despre ce este vorba la piesă. Vom avea grijă să evidențiem ceea ce este esențial și vom lăsa la o parte ceea ce este lipsit de importanță. Vom începe cu trasarea axelor de simetrie și apoi vom schița din mijlocul piesei către margini. Este greșită începerea unei schițe dela o margine sau un colț al unei piese. Pe lângă faptul că un asemenea procedeu este neeconomic, el dovedește și lipsa de înțelegere tehnică a desenatorului.

Cel ce va începe o schiță dela marginea piesei se va convinge, în momentul când va ajunge cu schițarea la părțile mijlocii, că schița este de neînțeles. Dacă mai socotim că pe deasupra mai vin și liniile de cotă, cotele. ș. a., ne putem închipui ușor că schița nu va mai avea nicio valoare. În special cotarea are atâta importanță, încât niciodată nu putem spune că am stăruit destul asupra ei.

Cotarea. După ce am terminat cu schițarea corpului, introducem liniile de cotă. Figura 2 reprezintă o schiță a lagărului în trei vederi, așa cum nu trebuie să fie executată. Asemenea schițe se văd foarte des. Ele dovedesc lipsă de exercițiu în schițare precum și nesocotirea importanței unei schițe. Desenatorul care execută asemenea schițe dovedește, atât lipsă de ochi cât și lipsă de simț pentru formele tehnice.



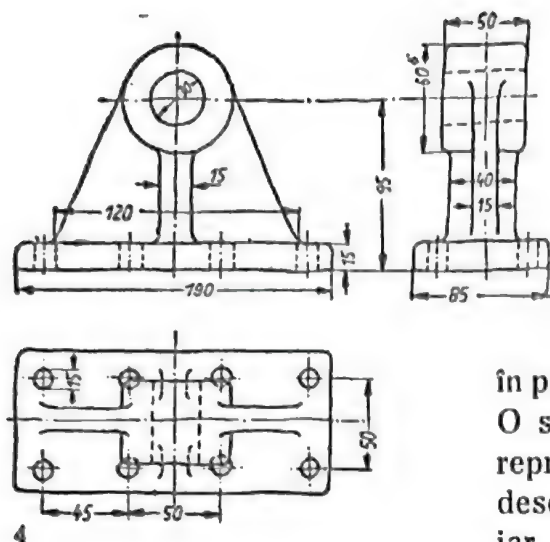
Greșeli:

1. Bucșa lagărului este așezată pe nervuri prea lungi.
2. Axele sunt omise.
3. Nu este păstrată o anumită proporție între diferitele lungimi.
4. În vederea laterală gaura este trasă plin.
5. În vederea de sus lipsesc nervurile transversale, iar în vederea laterală ele sunt reprezentate incorect.
6. Dar nervurile longitudinale? Sunt ele reprezentate corect?
7. Să se caute și alte greșeli în reprezentare și cotare!

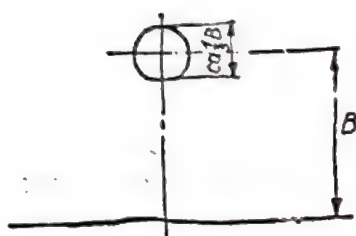
Se vede deci câte greșeli poate conține o schiță așa de mică și de neînsemnată. Cauza acestora este în primul rând neglijența și în al doilea rând lipsa de educație a ochiului, pentru a vedea formele tehnice așa cum sunt în realitate. Dar mai rău decât atâta, cotarea este complet greșită. După ce schița a fost desenată, toate colțurile și muchiile au fost prevăzute cu cote la întâmplare. Nu s'a făcut niciun discernământ asupra cotelor importante care trebuiesc absolut păstrate și nici asupra acelor necesare pentru construirea și prelucrarea piesei. Asemenea schițe sunt inutilizabile. Chiar dacă o schiță nu servește direct pentru prelucrare în atelier, totuși ea trebuie să fie astfel executată, încât orice tehnician, privind-o, să vadă imediat despre ce este vorba.

Nu este obligatoriu ca o schiță să reprezinte corpul în cele 3 vederi ale desenului tehnic. Dimpotrivă, este permisă și chiar uzuală reprezentarea corpului în perspectivă (fig. 3).

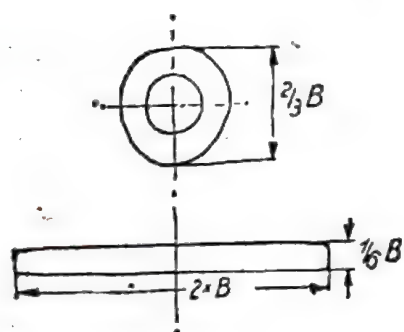
Asemenea schițe sunt foarte clare și pot fi înțelese de oricine. În general, nu talentul îi lipsește desenatorului pentru a desena în perspectivă, ci exercițiul. Printre altele tehnicianul trebuie să-și formeze ochiul, dar mai cu seamă vederea în spațiu. Dacă nu putem să ne închipuim în fața ochiului corpul până în



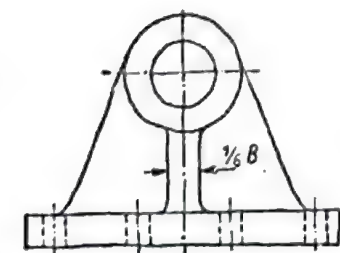
4



5



6



7

cele mai mici amănunte, mâna nu va putea să-l pună pe hârtie. Desenatorul tehnic trebuie să se obișnuiască cu desenarea corpurilor în perspectivă. Din schiță se vede cât de frumos pot fi introduse toate cotele necesare, astfel încât după ea să se poată executa un desen de atelier cu ușurință. De sigur, reprezentarea

în perspectivă se face aplicând anumite reguli. O schiță tehnică limpede a lagărului este reprezentată în fig. 4. Toate părțile piesei sunt desenate în proporție bună una față de alta, iar reprezentarea tehnică este corectă. Când conturul este gata, se introduc liniile de cotă. Cotele se scriu la sfârșit, după ce desenatorul s'a convins că toate dimensiunile necesare sunt evidențiate. Se începe cu cotele principale, care în cazul de față sunt înălțimea de construcție B și diametrul găurii.

Figurile 5, 6 și 7 ne dau o idee despre mersul operațiunii. Întâi se trag axele, apoi gaura. Din ochi se socotește că înălțimea B este cam de trei ori mai mare decât gaura. Se duce o linie orizontală la o distanță de trei ori diametrul găurii de axa orizontală a găurii. Aceasta reprezintă muchea inferioară a tălpii. Se desenează apoi conturul bușei lagărului, fig. 6, al cărui diametru se ia dublu cât al găurii, $\frac{2}{3}$ din înălțimea B . Odată această

proporție stabilită se trece la desenarea nervurilor, a căror grosime se ia jumătate din diametrul găurii. Din vederea din față se vede limpede cum, cu ajutorul unei singure dimensiuni — diametrul găurii — au fost determinate toate celelalte. Așa vom proceda ori de câte ori vom schița o piesă. Ne vom alege o dimensiune de bază, în proporție cu care le vom determina pe toate celelalte. Dimensiunile din vederea de sus și vederea laterală rezultă dela sine din vederea din față.

Cum se face cotarea

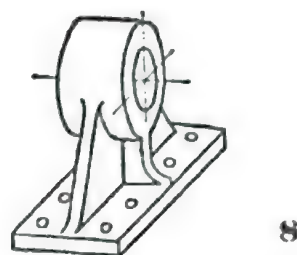
Cotarea lagărului se face ținând seama de regulile de mai jos. Trebuie să socotim:

1. Ce cote sunt necesare pentru confecționarea modelului.
2. Ce cote sunt necesare pentru trasaj.
3. Ce cote sunt necesare pentru prelucrare.

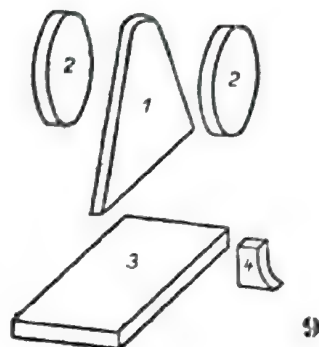
În fig. 8 vedem lagărul așa cum trebuie să fie. În fig. 9 vedem piesele de lemn pe care trebuie să le execute tâmplarul pentru a putea confecționa modelul. Piesa nr. 2 trebuie să o execute în dublu exemplar. Deci și tâmplarul trebuie să găsească în desen cotele necesare pentru confecționarea părților din care e compus modelul. În fig. 10 sunt reprezentate aceste părți cu dimensiunile respective. Nu se dau supracote pentru a compensa contracțiunea materialului după turnare. Tâmplarul primește adesea același desen ca și atelierul care prelucrează, deci desenul trebuie să conțină toate cotele necesare pentru ambele secțiuni.

Nu totdeauna desenatorul a luat în considerație toate cotele necesare în tâmplărie, de unde urmează că tâmplarul trebuie să și le socotească din desen. Un tâmplar capabil este în stare să o facă, dar își asumă o mare răspundere. De aceea se recomandă a se da tâmplarului de modele un desen separat, cu toate cotele necesare în tâmplărie.

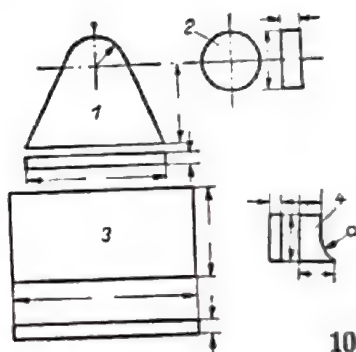
Introducerea cotelor pentru prelucrare. În fig. 4 se văd cotele de care are nevoie trasatorul. Distanța dela mijlocul găurii până la muchea inferioară a soclului, numită înălțime, trebuie să fie neapărat cotată în desen. Această dimensiune este necesară, nu numai trasatorului care trebuie să traseze gaura și muchea inferioară a soclului, ci și la prelucrarea lagărului. Lagărul va fi montat pe o consolă ancorată în zid, așa că înălțimea este o măsură a distanței dela muchea superioară a consolei până la mijlocul arborelui, foarte importantă la zidirea consolei. Găurile pentru șuruburile de fixare sunt iarăși importante. Pentru trasaj ele se vor cota dela mijlocul lagărului; cotarea lor dela un colț al soclului ar fi complet greșită.



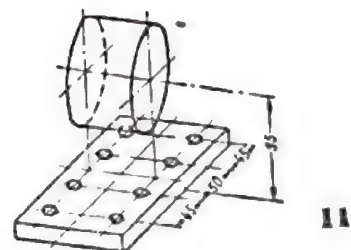
8



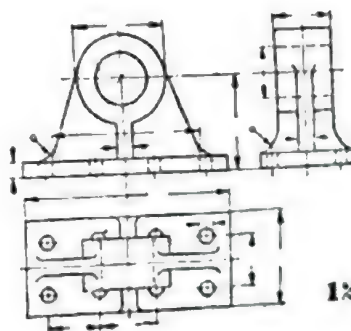
9



10



11



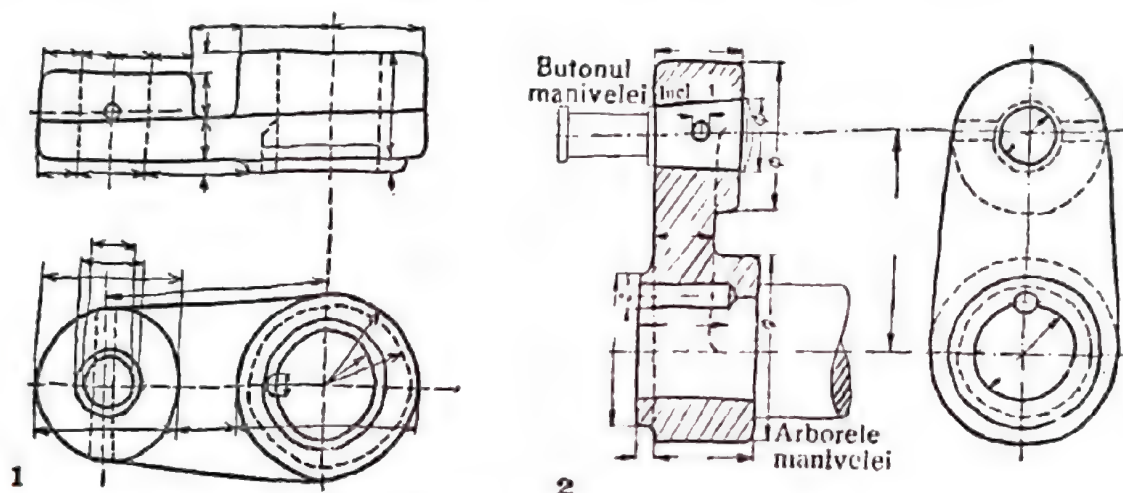
12

În fig. 12 se vede schița cotate reglementar, corespunzând tuturor cerințelor. Ea cuprinde toate dimensiunile.

Desenele cotate reglementar măresc economia procedului de prelucrare; ele economisesc timpul, osteneala și munca.

3. Schițe de mână bune și rele

În figura 1 este reprezentată o schiță luată după o piesă, pe care desenatorul a desenat-o în poziția în care a găsit-o, deși o regulă fundamentală a desenului spune că: fiecare piesă va fi desenată, pe cât posibil, în poziția de întrebuințare. Numai în această poziție ne putem face imediat o idee de felul cum lucrează piesa (fig. 2). În fig. 1 sunt o mulțime de greșeli.



Exercițiu. Să se arate greșelile prin compararea celor două schițe de mână.

Desenatorul din fig. 1 dovedește lipsă de simț pentru lucrările tehnice. Nervura de legătură între cei doi butuci este prea îngustă. Dintre toate părțile manivelei, ea este cel mai puternic solicitată. Știftul care împiedică învârtirea manivelei pe arbore este desenat prea scurt.

Secțiunea din fig. 2 reprezintă piesa mai limpede decât o vedere. Este avantajoasă și chiar admisibilă, pentru mărirea clarității desenului, trasarea în linii mai subțiri a organelor ce sunt în legătură cu piesa principală.

În fig. 1 este greșită și cotarea. Colțurile și muchiile sunt dimensionate fără niciun discernământ. Prin comparație se vede cât de clară și arătoasă este cotarea din fig. 2. Liniile de cotă se introduc, după ce manivela a fost complet desenată tehnic, așa cum se vede în fig. 2. După ce ne-am convins că toate liniile de cotă necesare au fost trecute, măsurăm piesa cu linia și șublerul și scriem rezultatele în locurile prevăzute.

Scopul desenului de atelier. Felul executării unui desen de atelier depinde de scopul pe care trebuie să-l îndeplinească. Desenul de atelier (numit și desen de execuție) servește ca mijloc de înțelegere între biroul de construcții și atelier. Cu această definiție am stabilit și felul executării unui asemenea desen. El trebuie să arate într-o formă foarte limpede și precisă, tot ceea ce este necesar pentru confecționarea unei mașini sau unei instalații. În acest scop se cere:

1. Un desen amănunțit și precis,
2. o dimensionare care să țină seamă de metoda de lucru și de montaj,
3. indicațiuni amănunțite pentru fiecare piesă componentă referitoare la numerotare, prelucrare și material.

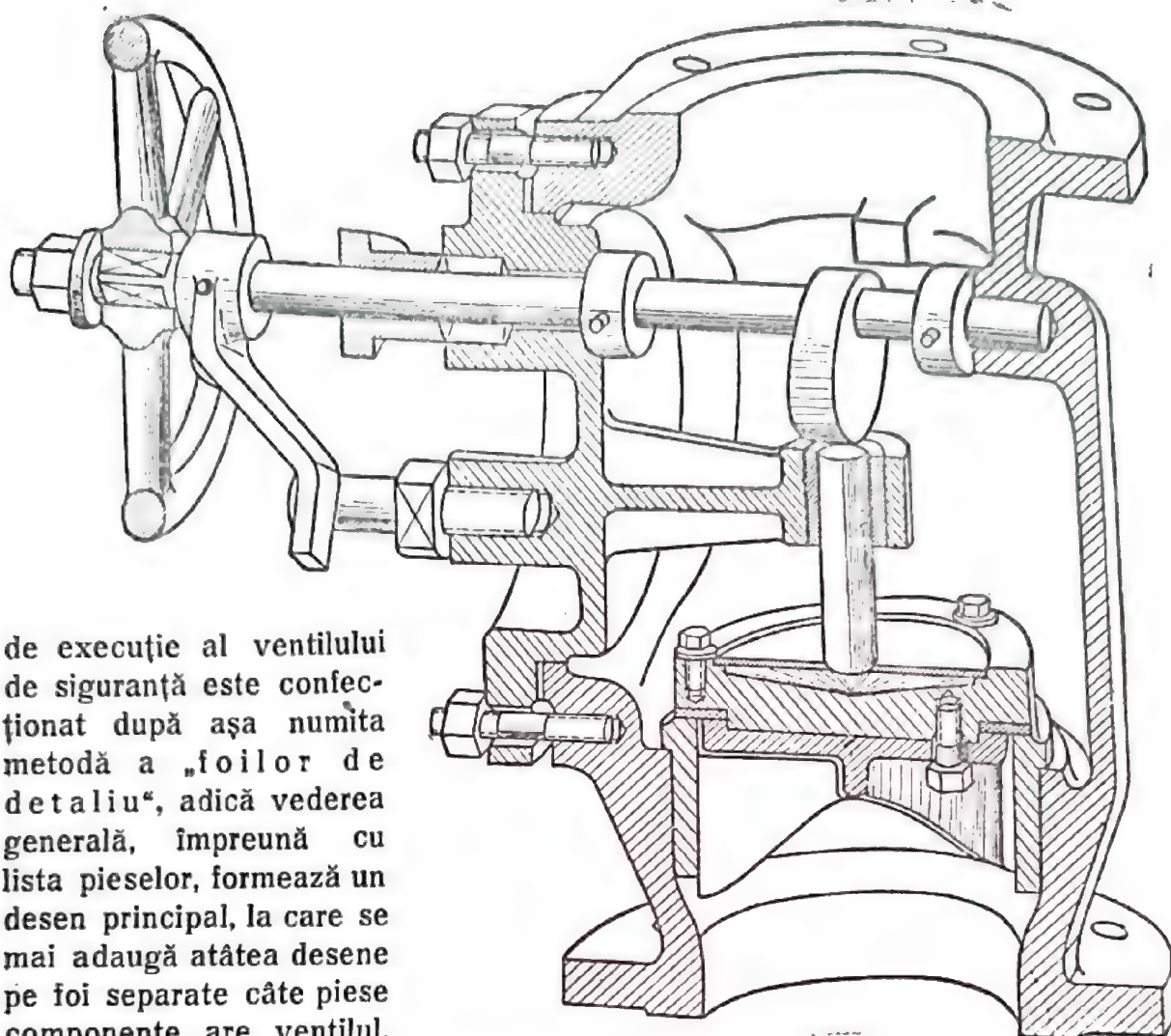
De obicei desenele de atelier cuprind mai multe organe de mașini, așa încât ele conțin o reprezentare generală numită și desen de montaj, cât și reprezentări de detaliu, pentru fiecare piesă sau organ. Vederea generală nu se cotează, pentru că scopul ei este de a înfățișa modul cum sunt împreunate și cum lucrează împreună piesele componente. În vederea generală fiecare piesă componentă este prevăzută cu un număr, pe care ea îl va purta atât în lista pieselor, cât și în desenul de detaliu.

Fiecare desen de atelier este prevăzut cu un număr curent, care se va scrie totdeauna în același loc în câmpul rezervat pentru scris. De cele mai multe ori, numărul desenului de atelier se dă după felul și scopul lui, pentru că numerotarea curentă în exploatare mari ar duce la numere cu foarte multe cifre. În consecință, desenele se împart în grupe, potrivit cu felul lor. Fiecare grupă este însemnată cu o literă, după care urmează numărul desenului.

Schițele, calculele, diagramele, ș. a., care aparțin unui desen de atelier, vor fi numerotate cu numărul desenului principal. Imediat ce un desen este terminat și a obținut un număr, este trecut într'un registru, deschis în acest scop în biroul de construcții. Desenatorul și constructorul vor semna în registru în locul respectiv și vor trece data terminării și data predării desenului în atelier. Prin desen se împărtășește exploatare o comandă cu ordine precise de execuție. Pe baza datei predării desenului se poate stabili cu ușurință în fiecare moment cât timp s'a scurs dela data predării. În exploatare mai mari se indică pe desen și secția respectivă din biroul de construcții, în care s'a făcut desenul, astfel că exploatarea știe imediat de unde pornește.

4. Desenul de atelier al unui ventil de siguranță

Exemplu: Pentru a înțelege mai bine desenul tehnic, ventilul este reprezentat și în perspectivă. Desenul de execuție constă dintr'o vedere generală, în care toate piesele componente sunt numerotate, și dintr'un număr anumit de desene de detaliu. În vederea generală este reprezentat același lucru ca în perspectivă. Deosebirea constă doar în modul de reprezentare cerut de practică. Prin secționare, părțile interioare au devenit vizibile. Felul și mărimea construcției decid dacă vederea generală și desenele de detaliu se pun pe aceeași hârtie sau dacă atât vederea generală, cât și desenele de detaliu se pun pe hârtii separate. Desenul



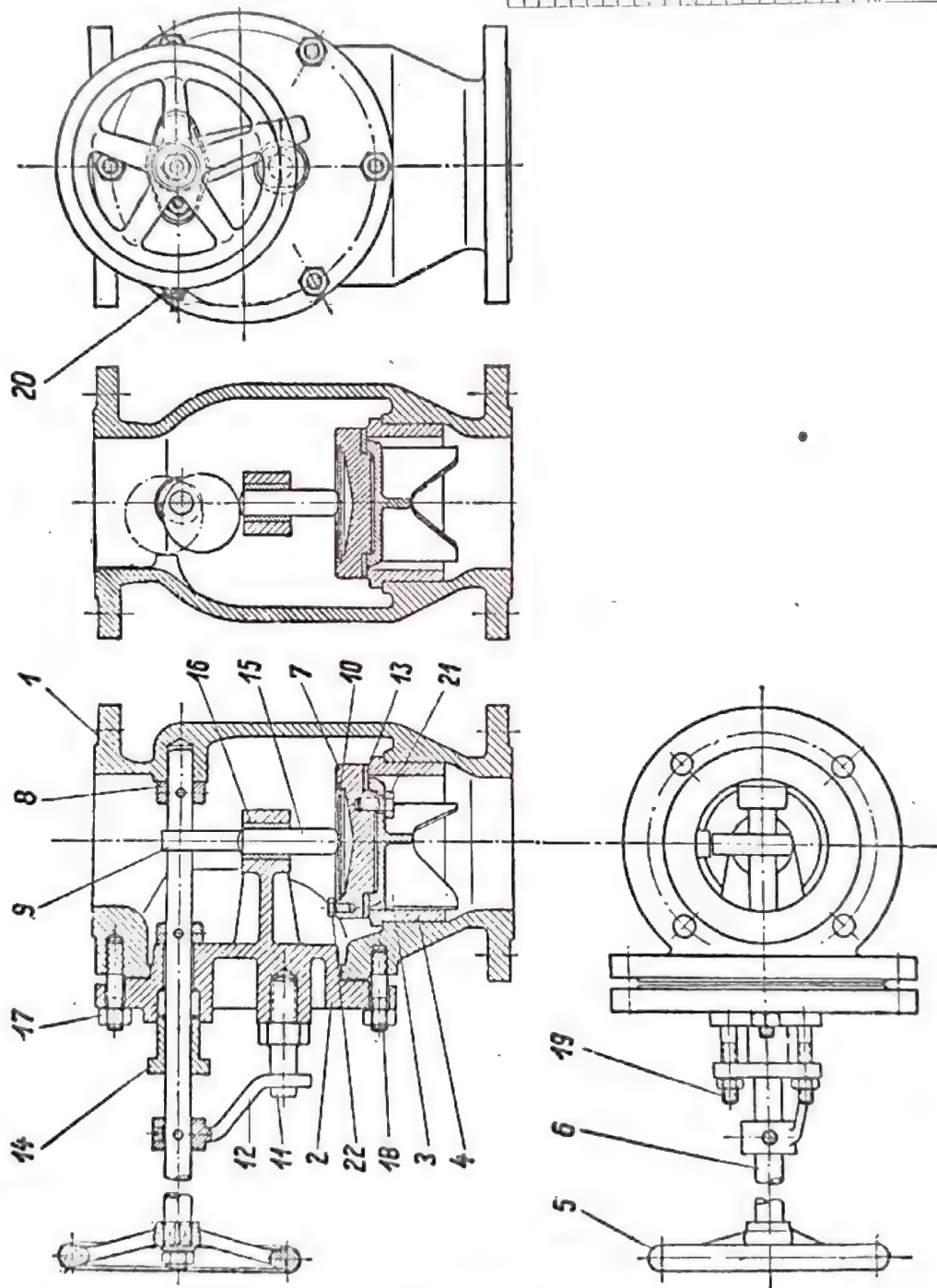
de execuție al ventilului de siguranță este confecționat după așa numita metodă a „foilor de detaliu“, adică vederea generală, împreună cu lista pieselor, formează un desen principal, la care se mai adaugă atâtea desene pe foi separate câte piese componente are ventilul. Desenele de detaliu se de-

senează pe o hârtie de calc de format mare, care servește ca original. Căpiile rămân sau întregi, cu toate desenele de detaliu pe aceeași foaie, sau se taie în atâtea bucăți câte desene de detaliu cuprind. Fiecare bucată în parte se numește foaie de detaliu.

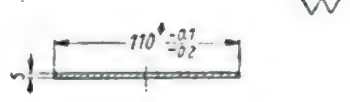
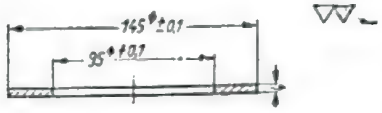
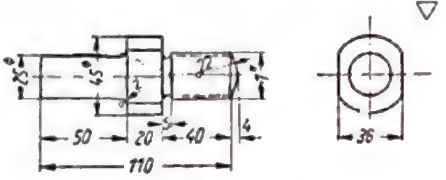
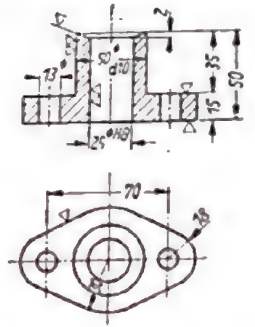
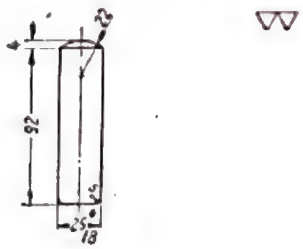
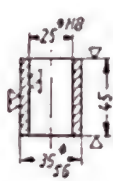
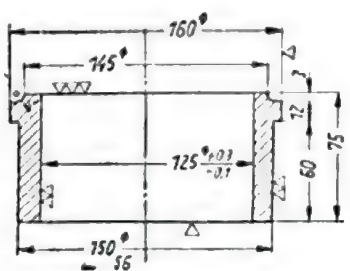
Desenul principal sau vederea generală obține un număr, numit număr de piesă, în cazul nostru 142 600. Acest număr se repetă în fiecare foaie de detaliu. Foile de detaliu sunt și ele numerotate curent, în cazul ventilului dela 52 600 până la 52 701. Aceste numere sunt introduse în lista pieselor, așa încât în vederea generală putem vedea câte foi de detaliu aparțin desenului principal. În afară de aceasta, pe foaia de detaliu este trecut și numărul piesei din lista pieselor, cât și materialul și scara. De multe ori desenul de detaliu se numerotează cu numărul desenului principal, lângă care se pune numărul piesei, de ex. 142 600/1. În acest caz o foaie de detaliu nu poate conține decât o singură piesă, oricât de mică ar fi. Piese normalizate vor fi indicate ca atare în lista pieselor și nu vor fi desenate în detaliu.

Desenul general de execuție are o aplicație foarte redusă, întru cât, prin tăierea detaliilor de pe foaia colectivă, desenul grupului nu mai are dimensiunile normale. Se aplică acest sistem la aparate, puneri în funcțiune ș. a. Foaia pe care se desenează detaliile unui grup de piese poate fi împărțită în formate de orice mărime posibilă.

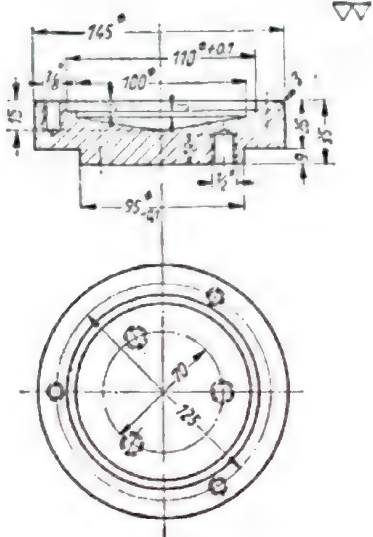
Metoda foilor de detaliu are avantajul că fiecare piesă este reprezentată și dimensionată limpede și precis. Lucrătorul înțelege ușor desenele de detaliu fără nicio altă explicație. Același lucru și pentru desenul de ansamblu care, fiind lipsit de cote, dă o idee clară despre legătura dintre piesele componente. Montajul este ușurat prin faptul că numerotarea pieselor arată locul de montaj al fiecăreia.



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 |

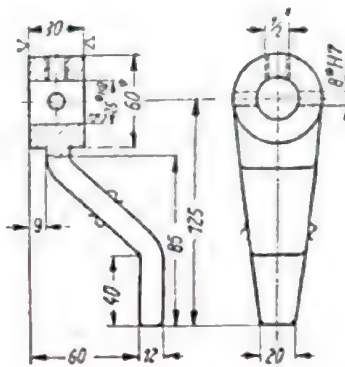
| | |
|---|---|
| <p>Piesa: Placă elastică Material: OL 60.11 Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/10. Piesa-Nr: 52696...</p>  <p>Sc 1:2,5</p> | <p>Piesa: Garnitură inelară Material: Al Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/13. Piesa-Nr: 52697...</p>  <p>Sc. 1:2,5</p> |
| <p>Piesa: Fus apritor Material: OL 42.11 Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/11. Piesa-Nr: 52698...</p>  <p>Sc 1:2,5</p> | <p>Piesa: Presetupă Material: Bz 10... Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/14. Piesa-Nr: 52699...</p>  <p>Sc 1:2,5</p> |
| <p>Piesa: Fus Material: Bz 10..... Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/15. Piesa-Nr: 52700....</p>  <p>Sc 1:2,5</p> | <p>Piesa: BUCȘA Material: Bz 10..... Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/15. Piesa-Nr: 52701....</p>  <p>Sc 1:2,5</p> |
| <p>Piesa: Scaun de ventii Material: Fl 22.91 Grup de montaj Nr/Piesa: 142600/3. Piesa-Nr: 52702....</p>  <p>Sc 1:2,5</p> | |

Piesa, Piesa de suport Material 01.42.11...
Grup de montaj Nr/Piesa 142600/7. Piesa Nr: 52693.....



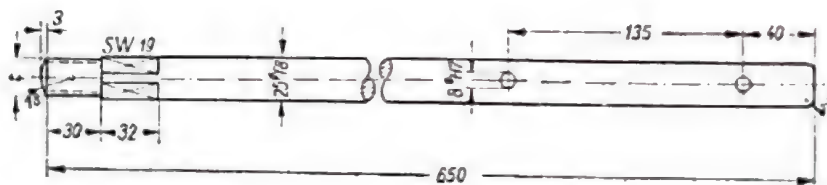
SC 1:2,5

Piesa Pârghie apritoare Material OT 3881
Grup demontaj Nr/Piesa. 142600/12 ... Piesa-Nr. 52694....



SC 1:25

Piesa: Arbore Material: OL 42 II
Grup de montaj Nr./Piesa: 142600/6... Piesa Nr. 52693



Sc 1:2.5

5. Reguli de desen, modificarea cotelor, numerele pieselor

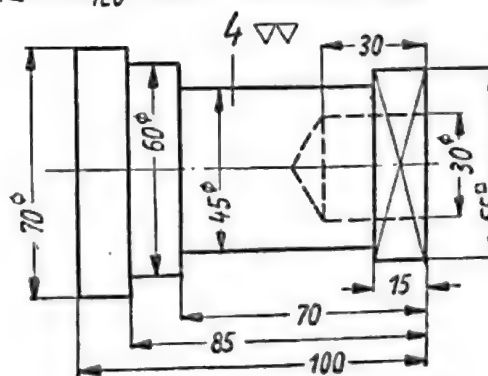
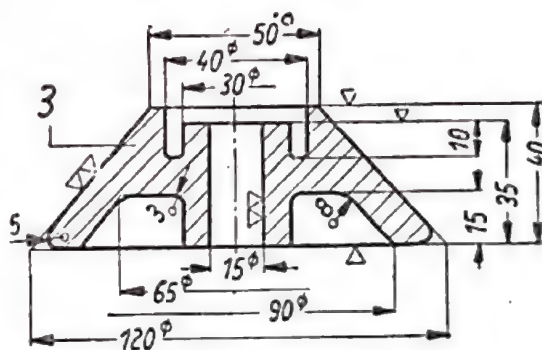
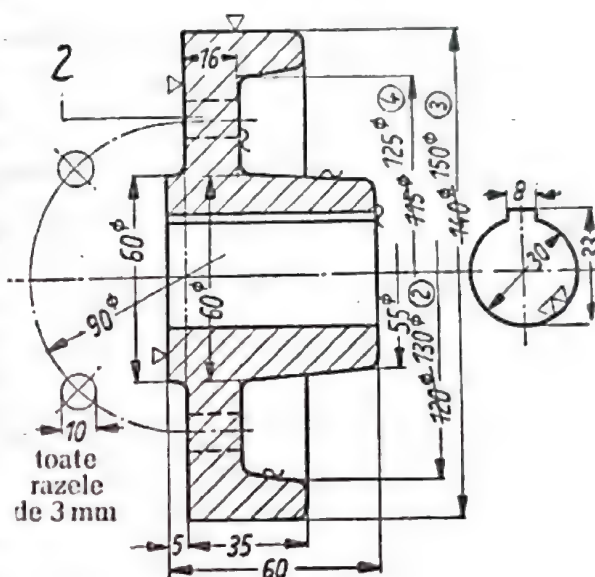
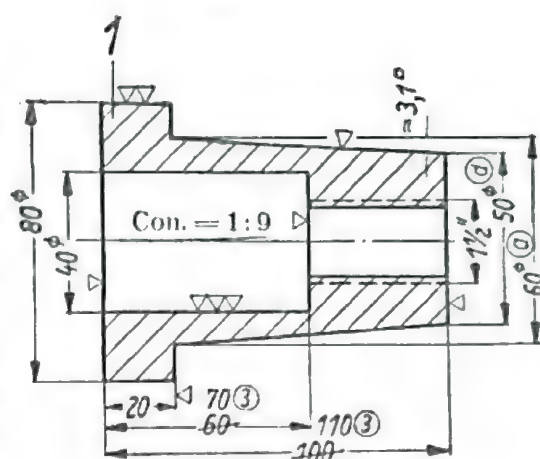
Uneori se ivește cazul de a întrebuița un desen existent pentru o comandă nouă, dacă deosebirile nu sunt prea mari. Alteori, în timpul confectionării unei piese, se ivește nevoia de a face anumite modificări în desen.

Regulă fundamentală: Când este vorba de modificări importante, se va face un desen nou. Dacă însă este vorba numai de cote, modificarea se face precum urmează:

1. Se șterge cu radiera numărul greșit și se scrie în locul lui numărul bun. Se menționează această modificare în lista pieselor (fig. 1). Lângă numărul bun se scrie o literă sau o cifră încadrată într'un cerc, iar în lista pieselor, în dreptul piesei respective și în coloana „Modificări”, se scrie de ex.: (a) cota 55 rea, cota 60 bună.

2. Se taie cu o liniuță numărul greșit, scriindu-se deasupra numărul corect (fig. 1 și 2). Menționarea modificării în lista pieselor se face ca mai înainte scriindu-se numai: cota 3 modificată.

Numărul piesei nu se încadrează. Linia de referință a numărului va fi dreaptă și nu va întretăia muchii, cote sau linii de cote. Dacă mai multe diametre sunt cotate în afară, săgețile se desenează numai într'o singură parte. În acest caz liniile de cotă se prelungească cu ceva peste axă, în partea unde nu au săgeată (fig. 2 și 3). Dacă linia de cotă este prea scurtă, cota se scrie deasupra ei și în sensul în care s'ar fi scris normal (fig. 2). Este interzisă cotarea cu linii de referință. Semnele de prelucrare se desenează lângă numărul piesei, dacă aceasta este prelucrată uniform pe toate fețele (fig. 4).



R. Desenul în construcții metalice

Simbolurile pieselor întrebuintate în construcții metalice

| Simbolul | Denumirea profilului | Semnificarea cifrelor | | | | Exemplu |
|----------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|---------------|----------------------------------|
| | | Cifra 1-a | Cifra 2-a | Cifra 3-a | Cifra 4-a | |
| | Fier dublu T | Înălțimea în cm | Lungimea în mm | | | 20...4200 |
| | Fier U | Înălțimea în cm | Lungimea în mm | | | 20...5000 |
| | Fier T | Înălțimea în cm | Lungimea în mm | | | 15...3000 |
| | Fier colțar | Lung. laturii în mm | Lung. laturii în mm | Gros. laturii în mm | Lungim. în mm | 20 · 20 · 10...500 |
| | Fier suport | Înălțimea în cm | Lungimea în mm | | | 15...3000 |
| | Fier Z | Înălțimea în cm | Grosimea în mm | | | 12...4000 |
| | Fier lat | Lățimea în mm | Grosimea în mm | Lungimea în mm | | 80 · 10...3000 |
| | Fier rotund | Diametrul în mm | Lungimea în mm | | | 10...3100 |
| | Fier patrat | Grosimea în mm | Lungimea în mm | | | 10...300 |
| | Fier arc | Raza în mm | Gros. arcului în mm | Lungimea în mm | | 100 · 12...4000 180 · 9...400 |
| | Fier lat umflat | Înălțimea în mm | Grosimea în mm | Lungimea în mm | | |
| T str | Tablă striată | Lățimea în mm | Gros. miezului în mm | Lungimea în mm | | T str 500 · 6...900 |

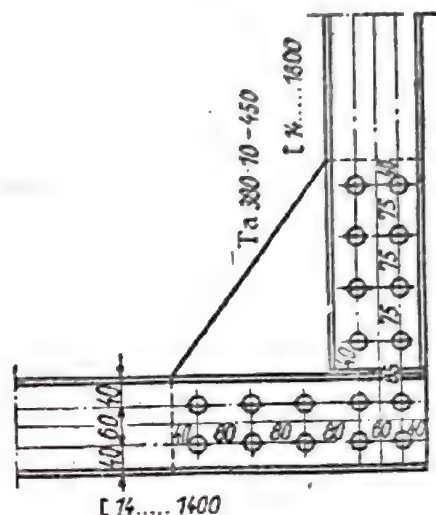
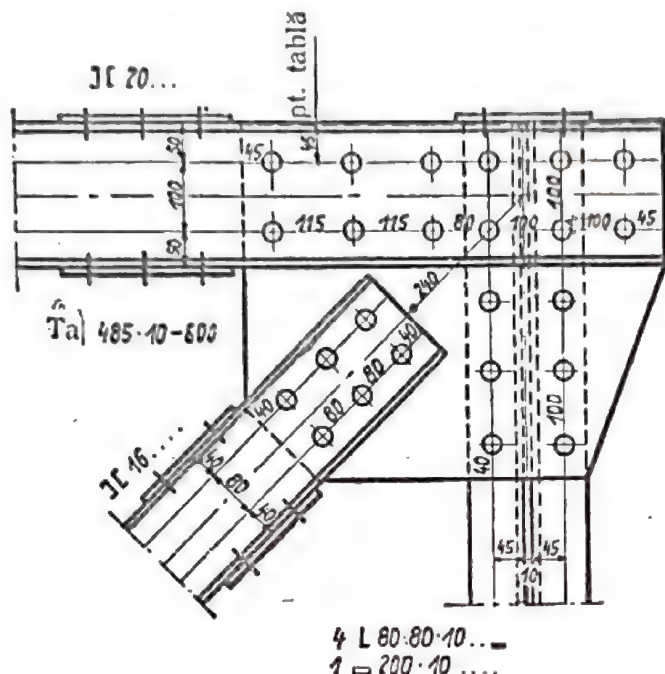
Caracterizarea oțelurilor profilate și a tabelor în desenele de construcții metalice, se face din același punct de vedere pentru toate. În tabela de mai sus se văd o serie întreagă de exemple. Mărimea semnelor și a cifrelor este dată de șcala desenului. Nu se va introduce nicio denumire. Numărul care indică lungimea va fi despărțit de celelalte prin câteva puncte (3 până la 4). Caracterizarea pieselor se face în același fel și în lista pieselor.

În construcțiile metalice lista pieselor este separată de desen. Aceasta se alcătuiește după ce desenul este gata, pentru a se putea face comanda. O asemenea listă merge la magazie, unde materialele respective sunt puse deoparte, gata pentru a fi expediate în atelier la cerere. Lungimea barelor profilate este introdusă în lista pieselor, fie direct de desenatorul tehnic, fie de biroul de proiectare. În orice caz, o copie de pe lista pieselor trebuie să fie la dispoziția lucrătorului dela mașina care taie barele de lungime, iar alta trebuie pusă la dispoziția biroului de calculație, pentru calcularea prețului. În momentul în care desenul este trimis în atelier, toate lucrările pregătitoare au fost executate, astfel că executarea comenzii decurge fără piedici.

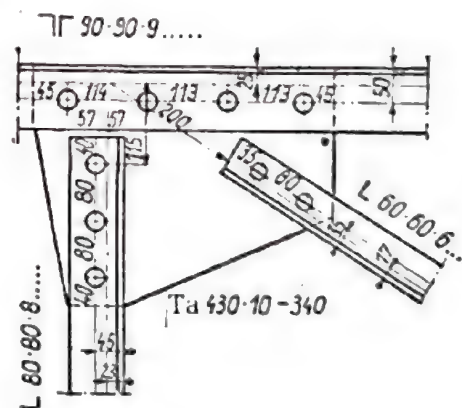
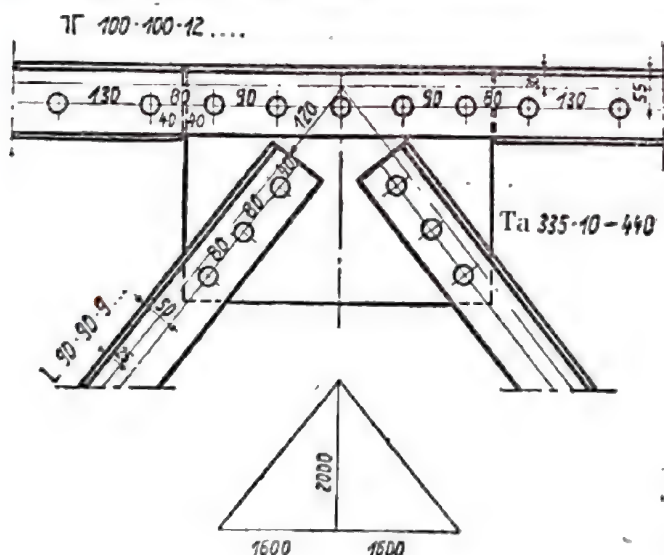
De reportat

2. Cotarea pieselor de construcții metalice

a) Nereglementar. Cotarea întrebuințată la nodurile reprezentate alăturat (cotele scrise între găurile de nituri) se întâlnește foarte des în practică. Această metodă ar găsi justificarea în aceea că, prin lipsa liniilor ajutătoare de cotă, desenul rămâne mai clar și munca este economisită.



Această metodă de cotare nu este reglementară. Unele firme indică numai numărul găurilor și diametrul lor. Distanțele exacte între găuri și lungimea barelor le determină trasatorul.



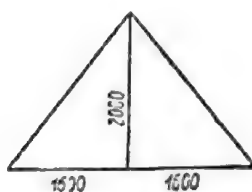
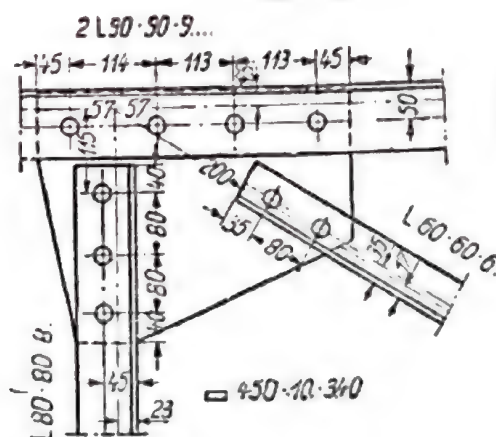
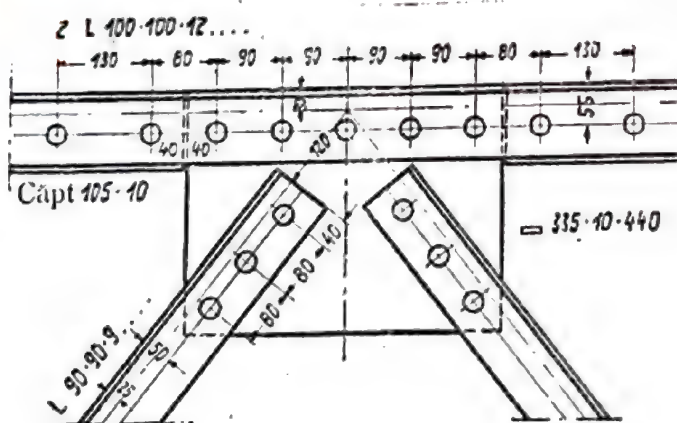
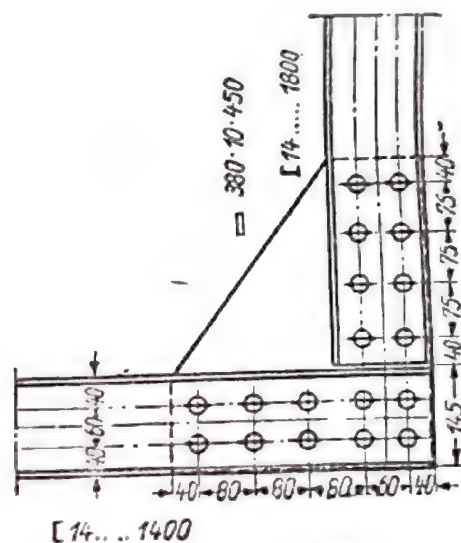
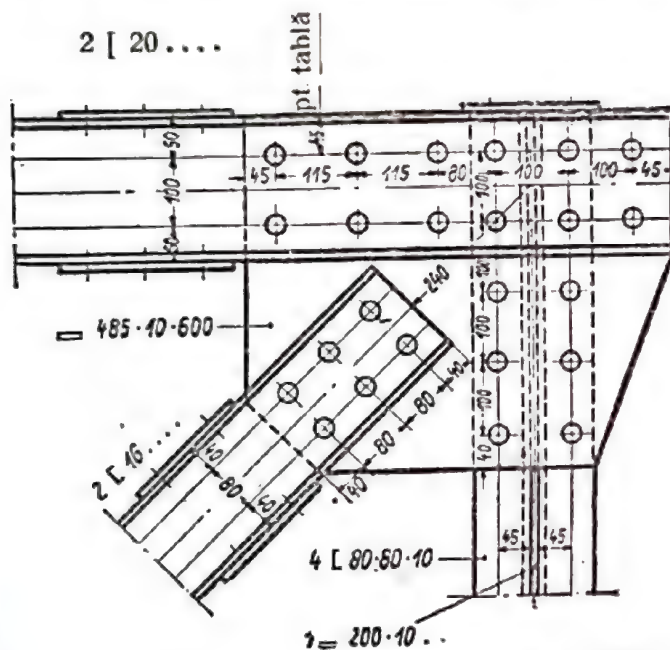
Greșelile unei astfel de reprezentări:

1. Este interzis a se scrie cotele deasupra axelor sau deasupra fibrei mijlocii.
2. Datele asupra barelor profilate sunt scrise greșit.
3. Găurile de nituri în plăci sunt indicate greșit.
4. Caracterizarea guseurilor este defectuoasă.
5. În reprezentare cotele sunt scrise nereglementar.
6. Nu se vede pretutindeni cărei părți îi aparține cota.

b) Cotarea reglementară

Avantajele acestui fel de reprezentare:

1. Se vede imediat cărei părți îi aparține cota, ceea ce are ca urmare o claritate deosebită și ușurința lucrului în atelier.
2. Toate cotele sunt adunate vizibil într'un șir.
3. Indicarea profilelor este reglementară și prin linii de referință se arată cărui profil aparține fiecare.
4. Cele patru noduri de mai jos sunt desenate potrivit cu normele DIN.



3. Desenul de execuție al unui cadru de susținere

Reprezentarea în perspectivă a cadrului ne arată cum trebuie să fie construcția metalică. Desenatorul tehnic obține date asupra lungimii, lățimii și înălțimii cadrului, așa numitele dimensiuni ale sistemului, precum și date asupra profilelor întrebuintate. Adesea, aceste date sunt însoțite de o schiță sau chiar de un proiect, când e vorba de construcțiuni mai mari. La noduri se dă numărul șuruburilor și al niturilor cu diametrele lor. Pe baza datelor de mai sus desenatorul poate începe lucrul. Întâi el își alege scara desenului. Pe baza scării și a numărului necesar de vederi își alege apoi mărimea hârtiei.

Pentru execuție este suficientă reprezentarea cadrului în trei vederi. Scara este 1 : 5. Dacă este vorba de o construcție mai simplă, se desenează pe hârtie transparentă în creion tare și după aceea se mai trage odată pe deasupra cu un creion moale, obținând originalul gata pentru multiplicat. Dacă, însă, este vorba de o construcție mai complicată, se desenează întâi în creion pe hârtie albă groasă, după aceea se copiază în tuș pe hârtie transparentă, obținându-se astfel originalul gata de multiplicat. Pentru cadrul în chestiune un desen pe curat în creion este suficient. Dimensiunile exacte ale profilelor precum și distanțele admisibile între șuruburi și nituri se iau din tabele.

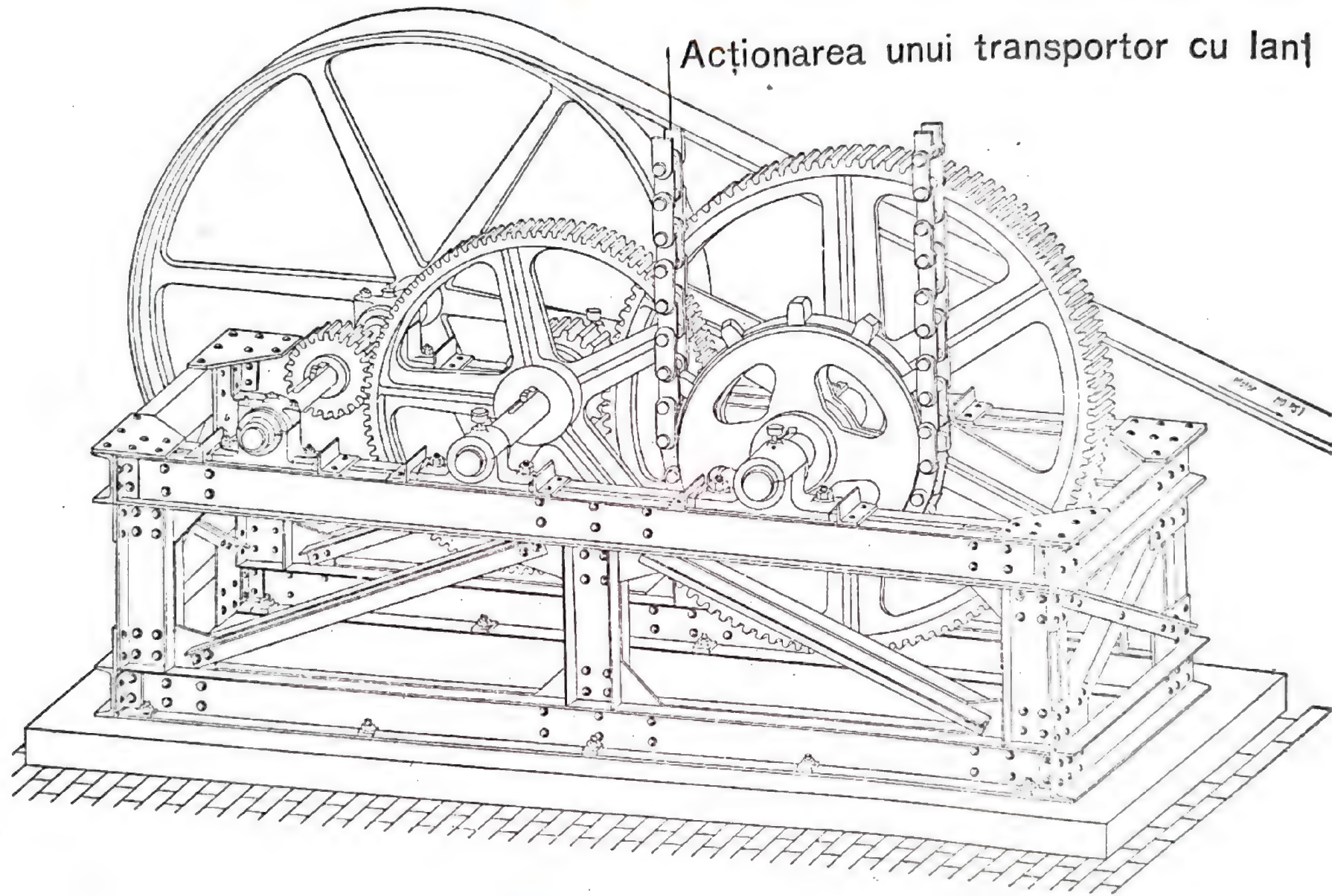
Reprezentarea în perspectivă ne dă posibilitatea unei priviri generale asupra construcției. Din cele trei vederi ale cadrului trebuie să se vadă atât găurile niturilor de asamblare cât și găurile șuruburilor de fundație. De asemenea trebuie date găurile șuruburilor de fixare ale pieselor ce vor fi montate pe cadru. Desenatorul cadrului trebuie să lucreze de comun acord cu desenatorul fundației și cu desenatorul organelor de mașini.

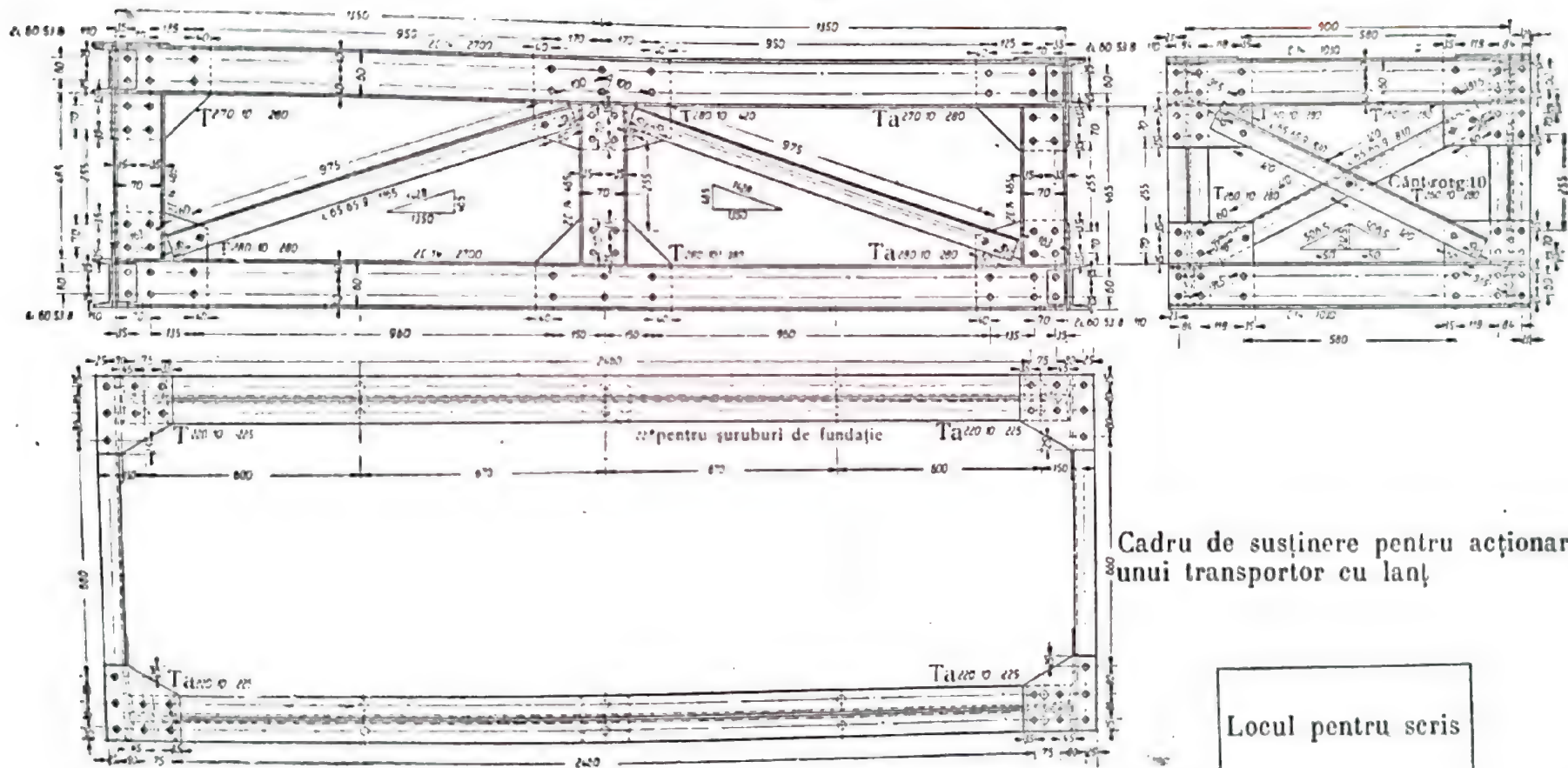
Asemenea găuri nu se dau la montaj, întru cât această operație se face mai repede și mai ieftin în atelier.

După ce cadrul a fost desenat precis și complet, se trece la cotare. Executarea unui desen de construcție metalică nu cere o stabilire așa de amănunțită a formelor ca la construcția de mașini. În construcțiunile metalice găsim de ex. desene de execuție ale căror cote nu sunt limitate prin săgeți, ci numai prin niște liniuțe ce întretaie linia de cotă, așa cum se obișnuiește în desenele de zidărie sau de dulgherie. Se găsesc de asemenea alte desene de construcții metalice, în care sunt date numai dimensiunile principale ale sistemului și profilul barelor, iar găurile sunt numai indicate prin simboluri, restul, adică dimensiunile găurilor, depărtarea între ele, lungimea barelor urmând a fi luate din biroul de desen al atelierului. Prescripțiunile comisiei de normalizare sunt hotăritoare pentru executarea unui desen. Desenul de execuție al cadrului va fi lucrat și cotat reglementar. Sunt admisibile unele excepții, potrivit cu situația specială a unei exploatare, dar mai ales din motive de economie.

În construcția de mașini lista pieselor se scrie pe desen, pe când în construcțiunile metalice lista pieselor e scrisă separat, dar însoțește desenul. Pe desen se scriu: numele comenzii, numele firmei constructoare, numărul comenzii, numărul desenului, data terminării lui, data lansării în atelier sau în biroul de desen al atelierului, în sfârșit semnăturile desenatorului și constructorului. Titlul

Acționarea unui transportor cu lanț





listei pieselor cuprinde de asemenea numărul comenzii și al desenului, denumirea comenzii și a clientului. Dacă biroul tehnic execută desenele cotate complet (ca în exemplul dat de noi) listele de piese vor fi completate cu aceleași dimensiuni. Dacă însă desenele nu cuprind decât cotele principale ale sistemului și dacă găurile sunt reprezentate simbolic, biroul tehnic alcătuește o listă de piese provizorie, care merge la magazie. Pe baza ei fiarele profilate sunt pregătite și tăiate la lungime. După aceea, desenatorul de atelier, pe baza schițelor sale, determină lungimile exacte, greutatea fiecărei bucăți de tablă sau de bară profilată și le introduce în lista pieselor. Totodată el determină și numărul găurilor. Numerotarea se face la fel ca în construcțiunea mașinilor, adică se dă desenului un număr curent, care se introduce într'un registru, iar desenele sunt ordonate în mod special după felul și scopul lor.

4. Construcțiuni metalice sudate

Confecționarea desenelor la construcțiunile metalice sudate este mai simplă decât la cele nituite. Vederea generală ne dă o idee despre mărimea comenzii. În acest desen sunt indicate mărimile profilelor întrebuințate, precum și dimensiunile principale. Nodurile vor fi desenate separat la o scară mai mare (vezi figurile). În aceste figuri sunt indicate simbolic felurile sudurii întrebuințate. Barele și tablele dela noduri sunt prevăzute cu găuri pentru asamblarea lor provizorie în timpul sudurii. Amintim că în întreprinderile având desenatori de atelier, desenarea nodurilor la scară mai mare precum și indicarea lungimilor barelor, nu se fac de către biroul tehnic, ci de acești desenatori de atelier. Nu trebuie să ne închipuim că o construcție sudată se obține dacă înlăturăm pur și simplu niturile și sudăm barele între ele. O asemenea concepție este greșită și neeconomică. Prin sudură va trebui să economisim din greutatea construcției și din manoperă. Pentru a realiza aceste economii, construcția sudată trebuie privită din alte puncte de vedere. Datorită sudurii biroul tehnic are posibilitatea de a-și alcătui profile, deosebite de cele din comerț, care să răspundă mai bine calculelor statice, să fie mai ușoare și să corespundă solicitărilor.

Executarea construcțiunilor sudate este legată de anumite prescripțiuni (DIN 4100) care sunt rezumate în cele ce urmează.

Proiectarea și executarea unei construcțiuni sudate trebuie încredințată numai acelor întreprinderi care dispun de ingineri de specialitate și utilajul necesar.

Întreprinderea trebuie să facă dovadă că un organ component al ministerului de resort a inspectat întregul utilaj și s'a convins de existența inginerilor specialiști.

În timpul inspecției se fac probe de sudură sub conducerea inginerului specialist. Dacă în urma acestor probe ar exista o îndoială asupra capacității întreprinderii, inspecția și probele de sudură se repetă.

Lucrările de sudură în atelier și pe șantier vor fi tot timpul supravegiate de inginerii specialiști.

Dimensionarea acoperitoare a îmbinării sudate trebuie dovedită ușor.

Secțiunile barelor și îmbinările se vor conforma particularităților sudurii. Se vor evita, pe cât posibil, sudurile peste cap.

Chiar în timpul desenării se va ține seamă ca locul de sudat să fie ușor accesibil, astfel încât în timpul sudării utilajul să fie ținut ușor.

Barele trebuie să aibă cotele principale suprapuse peste liniile centrelor de greutate. Lungimea unei cusături în unghi (fără crater) nu va fi mai mică decât 40 mm, iar a unei cusături în unghi de flanc nu va fi mai mică de 40 a. Cusăturile în unghi trebuie să aibă laturile egale și să nu fie mai groase decât au ieșit din calcul, cu excepția cazurilor când se împotrivesc cauze tehnice de sudură.

La cusăturile frontale, executarea neegală a laturilor este uneori mai avantajoasă, din cauza unei bune distribuții a fluxului.

Sudurile nu trebuie să fie îngrămădite într-o singură parte a construcției.

La sudurile în V și X muchiile ce stau împotriva trebuie să fie la o anumită distanță una de alta. Tablele și barele până la 5 mm grosime pot fi sudate cap la cap, fără teșirea muchiilor. Tablele groase vor fi astfel teșite încât sudura în capete să aibă laturile la cel puțin 60°. Muchiile pot fi teșite. — Tablele mai groase ca 20 mm pot fi sudate în formă de „jalea” (vezi figurile). Toate sudurile cap la cap trebuie să fie bine sudate la rădăcină.

Grosimea minimă la sudurile în unghi este de 4 mm. În general grosimea maximă la sudurile în unghi va fi $a = 0,7 \cdot t$, în care t este grosimea profilului sau tablei celei mai subțiri din îmbinare. Se exceptează numai cazul când nu putem obține astfel o îmbinare perfectă.

La cusăturile depuse în tăietură, lățimea tăieturii trebuie să fie 3 a sau cel puțin 1,5 t pentru ca să putem executa cusătura în unghi de jur împrejur. Distanța între tăieturi, la cusătura depusă în mai multe rânduri de tăieturi, trebuie să fie în sens transversal minimum 3 t.

Lungimea liberă între cusături la cusătura întreruptă și distanța între tăieturi la cusătura depusă în tăietură se va stabili la barele întinse sau comprimate după considerații constructive. În afară de asta, la dimensionarea cusăturilor la barele comprimate, se va ține seama să nu se producă o căscare a tablelor.

Tălpile comprimate, ce nu sunt cusute în unghi cu montanții, nu pot fi mai late ca de 30 ori grosimea lor.

La construcțiile noi, nu se recomandă întrebuințarea simultană a sudurii și nituirii pentru îmbinarea barelor.

Locurile sudurilor se vor însemna în mod special pe desen.

| Denumire | Reprezentare la scară | Reprezentare simbolică |
|---|-----------------------|------------------------|
| <i>Rost frontal</i> | | |
| Cusătură unilaterală în unghi | | |
| <i>Rost suprapus, cusătură continuă</i> | | |
| Cusătură unilaterală în unghi | | |
| Cusătură bilaterală în unghi | | |
| <i>Rost suprapus, cusătură întreruptă</i> | | |
| Cusătură unilaterală în unghi | | |
| Cusătură bilaterală în unghi | | |
| <i>Rost suprapus, cusătură întreruptă și continuă</i> | | |
| Cusătură bilaterală în unghi | | |
| <i>Rost cu placă de acoperire, cusătură continuă</i> | | |
| Cusătură în unghi continuă pe ambele părți | | |
| Mai sus sunt desenate numai cusăturile în unghi, bine Pentru cusăturile ușoare se vor întrebuința simbolurile corespunzătoare | | |

Suduri în cusătură după DIN 1912

Suduri după DIN 1912 Suduri în cusătură

| Denumire | Reprezentare la scară | Reprezentare simbolică |
|---|-----------------------|------------------------|
| Cusătură în margini îndoit | | |
| Cusătură | | |
| Cusătură V | | |
| Cusătură X | | |
| Cusătură convexă | | |
| Cusătură concavă | | |
| <p>La cusăturile fără noapă, arcul de cerc poate fi înlocuit cu linia de egalitate.</p> <p>Semnificația dimensiunilor:</p> <p>Pe lângă grosimea a a cusăturii (de ex. înălțimea și câștigul a),</p> <p>Reprezentarea cusăturilor descoperite.</p> | | |

| Denumirea | Reprezentare la scară | Reprezentare simbolică |
|---|-----------------------|------------------------|
| Rost T, cusătură continuă | | |
| Cusătură în unghi unilaterală | | |
| Cusătură în unghi bilaterală | | |
| Rost T, cusătură întreruptă | | |
| Cusătură în unghi unilaterală | | |
| Cusătură în unghi bilaterală | | |
| Cusătură în unghi și în zig-zag | | |
| Rost T, cusătură întreruptă și continuă | | |
| Cusătură în unghi bilaterală | | |
| Rost în unghi, cusătură continuă | | |
| Cusătură în unghi exterioră | | |
| Cusătură în unghi inter. și exter. | | |
| <p>Mai sus sunt reprezentate numai cusăturile în unghi pînă. Pentru cusăturile ușoare se vor întreprinde similitudinile cîrora.</p> | | |

Suduri după DIN 1912 Suduri în cusătură

| Denumire | | Reprezentarea la scară | Reprezentarea simbolică |
|----------------------------|---|------------------------|-------------------------|
| Cusătură în unghiu | Sudură în unghiu convex, întrerupută | | |
| | Sudură în unghiu concav, întrerupută | | |
| | Sudură în unghiu convex, întrerupută în zig-zag | | |
| Cusătură depusă în ibelură | gaură lungă | | |
| | gaură rotundă | | |
| | Reprezentarea cusăturilor acoperite | | |
| Semnificația dimensiunilor | | | |

| Denumire | | Reprezentarea la scară | Reprezentarea simbolică |
|--|--------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| Suduri după DIN 1912 | Sudură cap la cap | | |
| | Sudură în stare lichidă | | |
| | Sudură prin puncte în șir | | |
| Suduri în cusătură | Sudură prin șir de puncte în lanț | | |
| | Sudură prin șir de puncte în zig-zag | | |
| | Sudură prin cusătură acoperită | | |
| Sudură prin cusătură de capăt | | | |
| a reprezintă pasul iar b distanța între șirurile de puncte | | | |

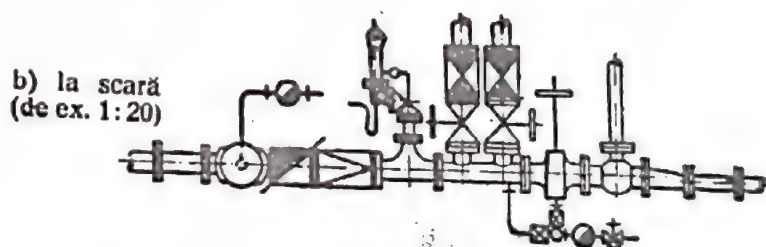
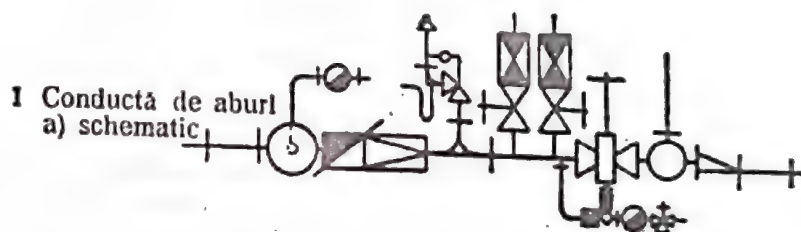
Planurile de instalație în electrotehnică sunt alcătuite numai schematic. O rețea de conducte, pe lângă un plan principal, mai posedă și o sumă de planuri anexe, care conțin părți de rețea.

Conductele vor fi colorate, pentru a evita confuziuni. Coloarea întrebuintată în desenele anexe se va regăsi în planul principal pe porțiunea corespunzătoare desenului anexă.

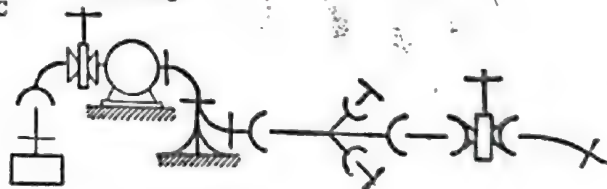
Planul de armături conține toate piesele accesorii ale unei instalații împreună cu racordările lor, ca de ex. aparate de măsură, dispozitive de golire ș. a. Armăturile se desenează în legătură cu vederea generală a mașinii sau instalațiunii și anume, mașina este trasă subțire, iar armăturile vor fi trase gros, ca să iasă în evidență.

Trebue să fim atenți, ca conductele din interiorul unei mașini sau unui atelier să fie astfel instalate încât să nu incomodeze. Un rol foarte important îl joacă nu numai necesitatea tehnică sau siguranța în funcționare, ci și frumusețea formelor și aspectul plăcut al unei mașini sau instalațiuni.

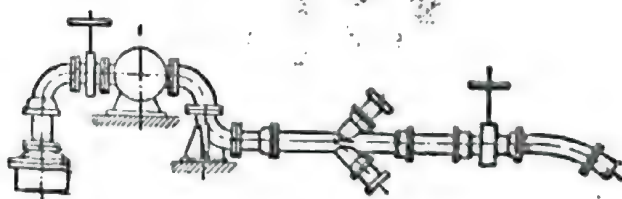
Exemple de planuri
de conductă după
DIN 2429



2. Conductă de apă cu pompă
a) schematic



b) la scară
(de ex. 1:20)



Coloari distinctive la conducte, după DIN 2403

| Coloare 1) întrebuin- tată la | Caracterizarea conductei 2) | Coloare 1) întrebuin- tată la | Caracterizarea conductei 2) |
|-------------------------------------|---|-------------------------------------|--|
| roșu Aburi | roșu Aburi saturați | glb. Gaze | galben brun galben Gaz de petrol |
| | roșu alb roșu Aburi încălziți | | glb alb glb alb glb Acetilenă |
| | roșu verde roșu Eșapament | | glb ngr glb ngr glb Acid carbon |
| verde Apă | verde Apă de băut | | glb albs glb albs glb Oxigen |
| | verde alb verde Apă caldă | | glb roșu glb roșu glb Hidrogen |
| | verde galben verde Apă condens. | | glb yrd glb vrd glb Azot |
| | verde roșu verde Apă comprim. | | glb lila glb lila glb Amoniac |
| | verde portoc. verde Apă sărată | portoc Acizi | portocaliu Acizi |
| | verde negru verde Saramură | | portoc. roșu portoc. Acizi concentrați |
| | vrd. ngr. vrd. ngr. vrd. Apă folosibilă | lila Leșie | lila Leșie |
| albst. Aer | verde Apă curgât | | lila roșu lila Leșie concentrată |
| | vrd. ngr. vrd. ngr. vrd. Apă murdară | brun Ulei | brun Ulei |
| | verde Rambl. hidraul. | | brun galben brun Gasoil |
| | | | brun negru brun Ul. de gudr. |
| glb. Gaze | albastru Aer de suflantă | | brun roșu brun Benzină |
| | albst. alb albst. Aer cald | | brun alb brun Benzol |
| | albst. roșu albst. Aer comprimat | negru Gudr. | negru Gudron |
| | albst. negru albst. Praf de cărbuue | | |
| | galben Gaze de turn. (curățită) | cenuș. Vid | cenușiu Vid |
| | galben negru galben Idem brute | | |
| | galben albst. galben Gaz de generat. | | |
| | galben roșu galben Gaz aerian | | |
| | galben verde galben Gaz de cupt. cox | | |
| | | | |
| | | | |

1) Această dată servește numai pentru stabilirea colorii de fond.

2) Se aplică numai la conducte gata așezate. Fiecare exploatare are libertatea să vopsească pe toată lungimea conductele sau să indice caracterizarea prin plăci atârinate, prin benzi sau săgeți colorate — care arată în același timp și sensul curgerii — sau în orice alt fel. Pentru planurile de conducte se vor alege colorile din coloana 1. Deosebirile corespunzând scopului de întrebuințare se arată prin nuanțe închise sau deschise ale colorii de bază.

Firmele pot diferenția conductele de presiuni diferite prin tragerea mai multor linii colorate, în care caz se va arăta ce sistem convențional s'a ales.

Simboluri pentru conducte după DIN 12429

Simboluri generale

| | | | | | | | |
|--------------|--|-----------------|--|-----------|--|-------------------------------|--|
| Tub drept | | Mufă cu ghivint | | Punct fix | | Contragreutate de echilibrare | |
| Flanșă | | Tub izolat | | Ventil | | Resort de echilibrare | |
| Mufă turnată | | Reazim de tub | | Vană | | Plutitor | |
| | | | | Robinet | | | |

Simboluri pentru ventile

| Denumire | Simbol | Denumire | Simbol | Denumire | Simbol |
|--|--------|--|--------|--|--------|
| Ventil pentru conductă dreaptă | | Ventil de surplus în cot | | Ventil de siguranță împotriva ruperii conductei | |
| cu flanșe | | cu mufe ghiventate | | fără dispozitiv special de acționare cu mână | |
| cu mufe ghiventate | | Ventil de siguranță cu contragreutate pt. conductă dreaptă | | cu | |
| Ventil în cot de conductă | | cu flanșe | | Ventil reductor de presiune (vărful triunghiului dă direcția în care este micșorată presiunea) | |
| cu flanșe | | cu mufe ghiventate | | cu flanșe | |
| cu mufe ghiventate | | Ventil de siguranță cu contragreutate în cot | | cu mufe ghiventate | |
| Ventil cu trei căi | | cu flanșe | | Ventil automat cu plutitor pt. conducte drepte | |
| cu mufe ghiventate | | cu mufe ghiventate | | cu flanșe | |
| Ventil de surplus pt. conductă dreaptă | | Ventil de siguranță cu resort pt. conductă dreaptă | | cu mufe ghiventate | |
| cu flanșe | | cu flanșe | | cu flanșe | |
| cu mufe ghiventate | | cu mufe ghiventate | | cu mufe ghiventate | |
| Ventil de surplus în cot | | Ventil de siguranță cu resort în cot | | Ventil automat cu plutitor în cot de conductă | |
| cu flanșe | | cu mufe ghiventate | | cu flanșe | |
| | | | | cu mufe ghiventate | |

Simboluri pentru vane, robinete și altele

| | | | | | | | |
|----------------------|--------------------|--|-------------------------------------|--|--------------------------------------|---------|--|
| Vane | cu flanșe | | Amortizor de șomot | | Teavă încălzitoare dreaptă | culcată | |
| | cu mufe ghiventate | | Pâlnie de canal | | Mănunchi de țevi încălzitoare drepte | culcat | |
| | cu mufe turnate | | Sifon | | în picioare | izolat | |
| Robinet de trecere | cu flanșe | | Sorb fără ventil de picior | | Tub cu aripioare nervuri | | |
| | cu mufe ghiventate | | cu flanșe | | Mănunchi de tuburi cu aripioare | | |
| Robinet cu trei căi | cu flanșe | | Sorb cu ventil de picior | | Radiatoare | | |
| | cu mufe ghiventate | | cu flanșe | | Distribuitoare de ventile | | |
| Vană fluture | cu flanșe | | Liră de dilatație | | Pentru încălzirea bucătelor | | |
| | cu mufe ghiventate | | Presetupă de dilatație | | Rezervor de apă caldă | | |
| Ventil cu clapă | cu flanșe | | Contor de aburi apă nelnregistrator | | Serie de robinete | | |
| | cu mufe ghiventate | | cu mufe ghiventate | | Duș | | |
| Separator de apă | | | Contor de aburi apă lnregistrator | | Baie | | |
| Separator de ulei | | | cu flanșe | | Hază | | |
| Oaia de condensare | | | cu mufe ghiventate | | Tub în manta încălzitoare | | |
| Apărătoare de ploaie | | | Manometru, vacuummetru | | Placă de ruptură | | |
| | | | Termometru | | | | |

Simboluri la mașini cu aburi

| Grupa | Denumirea | Simbol | Grupa | Denumirea | Simbol | Grupa | Denumirea | Simbol |
|--|---|--------|--------------------------------------|---|--------|---|---|--------|
| Generatori de aburi | Cazan (încălzit cu cărbuni) | | Consumatori de căldură | Cu suprafață de încălzire (cu aburi de condensare) | | Consumatori de putere motrice | Generator de curent alternativ trifazic | |
| | Cazan (încălzit cu comb. lichid sau cărbune pulverizat) | | | Cu suprafață de încălzire (aburi curgători) | | | Generator de curent continuu (dinam) | |
| | Încălzire cu gaz | | | Condensator de suprafață | | | Motor — Generator | |
| | Încălzire cu gudroane și reziduuri de la distilarea diferitelor uleiuri | | Condensatori | Turn de condensare | | | Acuplaje rigide decuplabile cu roți dințate | |
| | Cazan încălzit electric | | | Condensator de amestec | | Acumulatori de căldură | Rezervor de apă de alimentare (descoperit) | |
| | Cazan folosind căldura pierdută | | | Emisiune în atmosferă | | | Rezervor de apă de alimentare, protejat (acoperit) | |
| | Cărbuni bulgări cu adăus de praf de cărbune | | | La canal | | | Acumulator-Rateau | |
| | Gaze de ardere cu adăus de gaz proaspăt | | Producători de putere motrice | Turbină cu aburi | | | Acumulator de apă caldă cu presiune constantă | |
| | Gaze de ardere cu adăus de praf de cărbune | | | Mașină cu piston | | | Acumulator cu presiune constantă, cu încălzire cu aburi | |
| | Preîncălzitor cu gaze arse | | | Mașină cu aburi | | | Acumulator de gaz | |
| | Cazan cu preîncălzitor de aer | | | Mașină cu gaz | | | Acumulator Ruth cu presiune constantă, așezat înaintea consumatorului | |
| | Supraîncălzitor cu gaze arse | | | Mașină Diesel | | | Acumulator Ruth cu presiune variabilă, așezat înaintea consumatorului | |
| | Supraîncălzitor cu gaze arse înainte de coș | | | Turbină cu apă | | Dispozitive de transport în exploatare | Pompă de alimentare | |
| Transformatori de căldură cu suprafață de încălzire | Preîncălzitor de contact (suprafață) | | | Priză de forță, comandată | | | Ventilator pt tiraj artificial aspirat | |
| | Supraîncălzitor de aburi | | | Posibilitate de priză comandată | | | Conductă pt. evacuarea apei de condensare | |
| | Răcitor de aburi supraîncălzitor-Supraîncălzitor de aburi | | | Priză de forță, necomandată | | | Pompă de apă caldă | |
| | Vaporizator | | | Turbină sau mașină cu piston cu două trepte de presiune | | | Injector de aer | |
| Transformatori de căldură fără suprafață de încălzire | Preîncălzitor de apă de aliment. (economizor) | | Consumatori de putere motrice | Motor de curent continuu | | | Pompă dinamică | |
| | Preîncălzitor de amestec (Introducerea aburilor sub apă) | | | Pompă de apă | | Aparate de măsură | Realimentare | |
| | Preîncălzitor de amestec (Injecția apei) | | | Suflantă | | | Prin cădere proprie | |
| | Răcitor de aburi cu injectare de apă | | | Ciocan cu aburi Tren de laminoare | | | Aparat indicator (manometru) | |
| | Vas cu abur de eșapare | | | Transmisie | | | Aparat înregistrator (termometru) | |
| Consumator de căldură | Preîncălzitor de amestec cu epurarea apei de alimentare | | | Mașină de acționat individual | | | Contor | |
| | Fără suprafață de încălzire (cu aburi de condensare) | | | Mașină de extracție | | | | |

T. Desene cu scopuri speciale

1. Desenul de montaj

Acesta trebuie să reprezinte o vedere de ansamblu a mașinii sau instalațiunii, așa încât un desen de montaj poate fi privit și ca o vedere generală. Într-un desen de montaj este și un desen de execuție ce urmărește un anumit scop, el trebuie alcătuit numai în vederea acestui scop: În acest desen trebuie să putem determina ușor locul și forma pieselor componente.

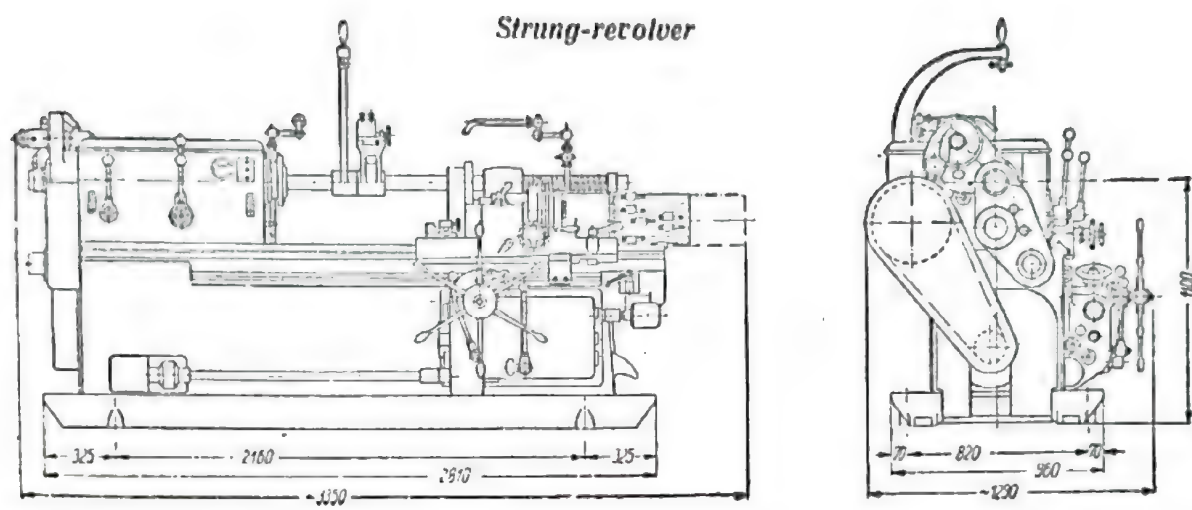
Pe contrapagină este reprezentat un vânturător de grăunțe fine, văzut din față și de sus. Se poate distinge locul fiecărei piese, așa încât o a treia vedere este inutilă. Nu totdeauna este inutilă reprezentarea în trei vederi. Dimpotrivă, uneori la instalațiuni mai complicate, nici trei vederi nu sunt suficiente pentru a vedea toate piesele montate. În general nu se vor desena secțiuni, ci numai vederi.

Un desen de montaj nu se va cota în genul unui desen de prelucrare. Se vor introduce numai cotele necesare pentru montaj. Foarte importante sunt cotele referitoare la operațiunile de montaj a unor anumite piese, ca de ex. pe contrapagină: „înălțimea minimă pentru demontarea rotorului“. Astfel de cote ușurează sarcina unui maestru de montaj, care își poate da seama în felul acesta, dacă spațiul disponibil este suficient pentru montaj, sau dacă montajul anumitor piese trebuie să-l facă în altă încăpere. În desenul de montaj nu se vor da indicațiuni asupra fundației, ci pur și simplu se vor trasa părțile pe care stă mașina. Pe contrapagină se vede cadrul metalic pe care stă mașina. Într-un desen de montaj se pot da date asupra greutateii sau mai cu seamă asupra limitelor înălțimilor de ridicare la aparate de ridicat, sau poziția extremă a meselor la mașinile de rabotat. În desenele de prelucrare datele de acest fel se vor evita pe cât posibil. Într-un desen de montaj trebuie să găsim în mod clar date asupra tuturor legăturilor unei mașini precum și asupra spațiului de care are nevoie (anvergură).

2. Desenul de ofertă

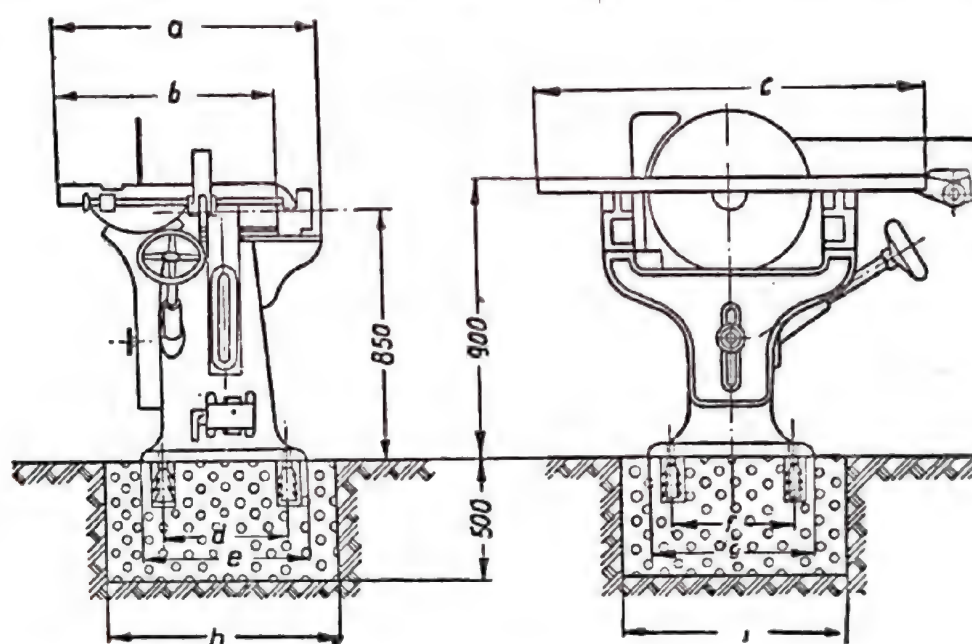
Orice comandă este precedată de o ofertă. Odată cu oferta clientul obține și un desen, care reprezintă o vedere generală a comenzii, ca de ex. strungul revolver de pe pag. 181. Prin faptul că un asemenea desen însoțește o ofertă, se numește și desen de ofertă. Pentru o mai bună înțelegere a desenului, se va anexa și o descriere scrisă sau fotografii, precum și prescripțiuni de execuție. Se va da toată atenția prescripțiunilor de execuție, care de altfel pot fi impuse și de client. De multe ori desenele de ofertă pot fi întrebuințate mai târziu la montaj.

Cele spuse despre desenele de montaj și de ofertă sunt valabile și pentru desenele ce însoțesc o expertiză tehnică. În ansamblu, părțile principale trebuiesc reprezentate clar și prevăzute cu dimensiunile principale și cotele de montaj. Unde va fi necesar, se vor da în scris indicațiuni scurte.



3. Desenul de fundație

Planurile de fundație servesc pentru pregătirea lucrărilor de fundație. În construcția de mașini se obișnuiește a se alcătui norme pentru așezarea mașinilor. Mașinile de același fel, dar cu dimensiuni diferite, vor fi așezate pe fundațiuni executate în același fel, dar având dimensiuni diferite, corespunzătoare dimensiunilor mașinii. În asemenea cazuri se recomandă executarea unui desen de



| Fereastră circulară \varnothing | a | b | c | d | e | f | g | h | l |
|--------------------------------------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 400 | 850 | 675 | 920 | 375 | 525 | 350 | 500 | 715 | 690 |
| 500 | 900 | 675 | 1200 | 400 | 650 | 500 | 600 | 850 | 800 |
| 600 | 950 | 730 | 1300 | 400 | 650 | 500 | 600 | 850 | 800 |

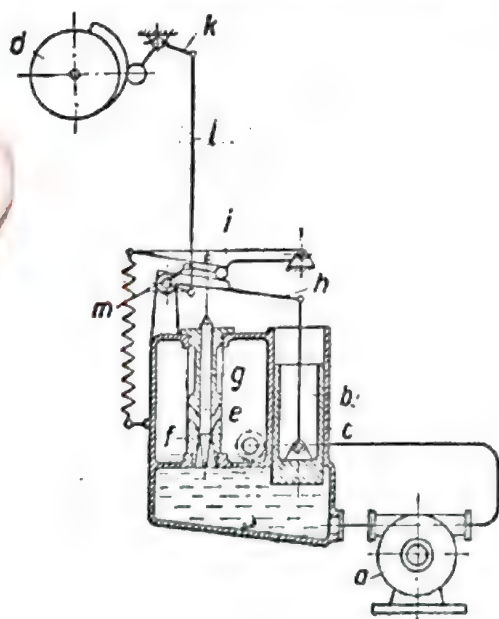
fundație însoțit de o tabelă. În toate celelalte cazuri, în special la construcțiile metalice, pentru fiecare comandă este necesar un desen de fundație separat. Desenul de fundație este cotate potrivit scopului urmărit. El va cuprinde lungimea, lățimea și adâncimea blocului de beton sau a zidăriei de susținere, poziția găurilor pentru șuruburile de fundație și altele asemenea, pe scurt, toate cotele necesare pentru executarea completă a fundației. Nu se vor da particularități ale mașinii. Se obișnuiește a se desena deasupra fundației mașina în vedere generală, care, pentru a se păstra caracterul special al desenului, va fi desenată în linii mai subțiri decât fundația. La instalațiuni mai mari se vor desena deasupra fundației numai părțile care vin legate direct prin șuruburi de fundație, sau sunt direct încastrate în zidărie. Desenul de fundație este executat de firma care livrează mașina, indiferent dacă o altă firmă specialistă execută fundația. Firma specialistă este angajată numai pentru execuție nu și pentru proiectare. Rezultă deci limpede inutilitatea prevederii unui asemenea desen cu detalii și cote ale mașinii sau instalației.

Dacă un desen de fundație este întrebuințat și la montaj, ceea ce poate fi cazul la mașini mai mici, pe lângă dimensiunile fundației trebuiesc date și dimensiunile principale ale mașinii. În acest caz fundația va fi reprezentată în secțiune, astfel ca golurile să fie vizibile. Secțiunea fundației va fi astfel hașurată, încât materialul fundației, beton sau cărămidă, precum și natura terenului să se poată recunoaște ușor (vezi pag. 55).

4. Desene pentru brevete (patente)

Dispozitiv pentru regulator de viteză hidraulic la mașini miniere de extracție

Cine dorește să-și breveteze o descoperire trebuie să înainteze oficiului de brevete un desen însoțit de o descriere amănunțită. Același lucru se cere pentru obținerea aprobării unui „model depus”. Asemenea desene nu sunt cotate, ci sunt



prevăzute cu litere, de care se servește descrierea funcționării (vezi figura). Executarea desenului se face potrivit cu prescripțiunile oficiului de brevetare, referitoare la anunțarea invențiilor. Desenul se va rezuma la strictul necesar pentru înțelegerea lui. Este inutilă, ba chiar imprudentă, o reprezentare amănunțită. Reprezentarea schematică, din care să se vadă scopul și funcționarea, este suficientă. Cele două figuri reprezintă două desene pentru brevete și anume unul pentru un regulator de viteză și celălalt pentru o inovație în domeniul construcțiilor metalice. Ele sunt suficiente pentru ca specialistul care le examinează să-și dea seama despre ce este vorba.

în orice caz ele nu pot fi înțelese decât în legătură cu descrierea anexată. Părțile indicate cu liniuțe de referință sunt reprezentate parțial schematic. Funcționarea acestora este dată în desen și formează tocmai noutatea construcției, care trebuie păzită.

Regulile următoare, luate din prescripțiile oficiului de brevetare, vor fi aplicate la executarea desenelor.

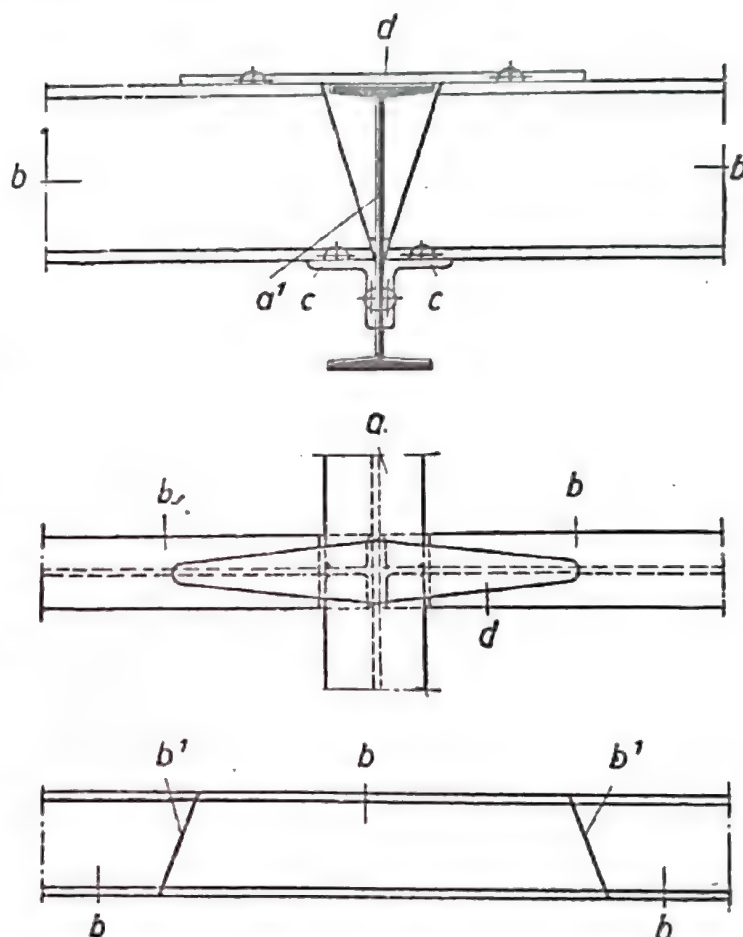
Desenele se vor rezuma la strictul necesar pentru a arăta limpede inovația. Ele se vor înainta în dublu exemplar.

Originalul va fi desenat pe hârtie groasă, albă și netedă, iar copia pe hârtie pânzată. Formatul hârtiei poate fi deosebit la original și la duplicat. (Se recomandă formatul DIN A 4). Figurile și inscripțiile vor fi trase în negru închis, conturate în linii apăsate și bine trase. Liniuțele de referință la litere și cifre vor fi absolut identice. În desenul principal secțiunile vor fi sau vopsite în negru închis, sau hașurate cu linii de culoare neagră închisă. Suprafețele rotunjite vor fi umbrite tot cu linii de culoare neagră. Întrebuințarea altor culori nu este admisibilă. Jur împrejurul desenului se va lăsa o margine liberă de cel puțin 2 cm.

Toate semnele întrebuințate

trebuie să fie simple și clare. Desenul principal trebuie să se preteze la o micșorare prin fotocopie. Nu se vor trage axele. Figurile trebuie să fie despărțite una de alta printr'un spațiu potrivit și vor fi numerotate curent așa cum urmează una după alta, fără a se ține seama de numărul foilor. Pe desen nu se va da nicio lămurire, cu excepția unor indicațiuni scurte ca „Apă”, „Aburi”, „Secțiune A—B” și a inscripțiilor ce trebuie să însoțească părțile reprezentate, ca de ex. „deschis”, „închis”.

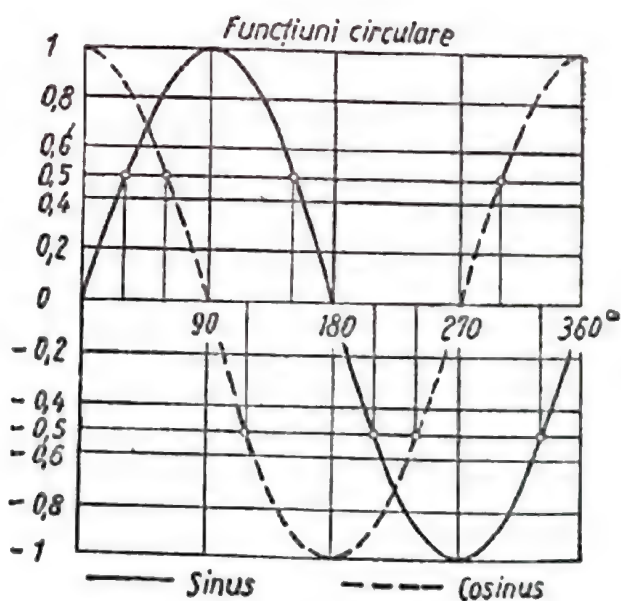
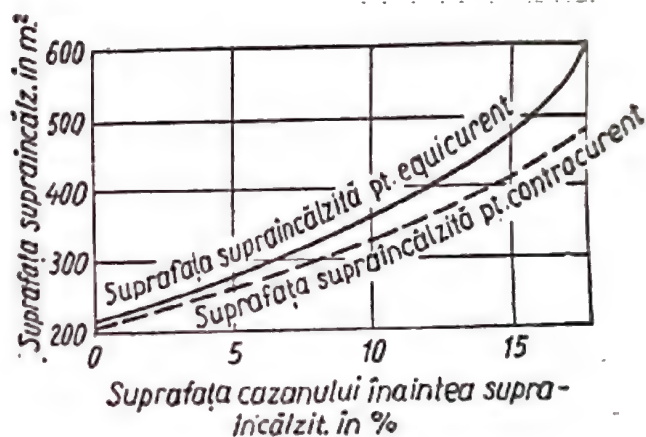
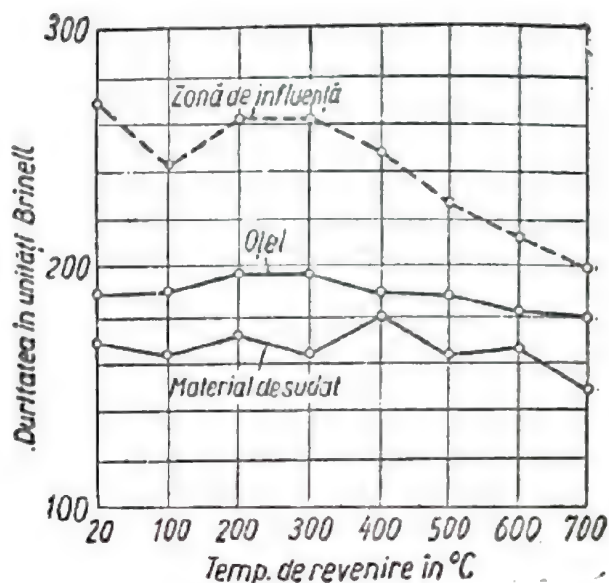
Autorul invenției va semna jos, în dreapta fiecărei foi. Desenul principal nu va fi împăturit și nici făcut sul.



Imbinări de grinzi longitudinale și transversale

5. Reprezentări grafice prin diagrame

Acestea se folosesc în caz că datele numerice rezultate din calcule sau probe tehnice trebuie exprimate în desen, ca de exemplu, la poligoanele de forțe, la problemele de cinematică. Diagramelor li se cer două condițiuni principale și anume: reprezentările trebuie să fie precise și clare. Scara joacă un rol important în aceste reprezentări. Ele se construiesc cu două scări: una pentru liniile verticale și una pentru liniile orizontale. Prin contrast cu desenul de execuție, pe diagrame pot fi scrise indicațiuni în cuvinte. Curbele din diagrame vor fi trase mai gros și mai apăsător decât restul liniilor, care vor fi trase subțire. Valorile numerice se scriu sub orizontala de origine și în stânga verticalei de origine. De dedesubtul orizontalei de origine (o) se scriu valorile negative, iar deasupra numai valorile pozitive. Dacă dreapta de origine este verticală, valorile pozitive se scriu în dreapta ei, iar valorile negative în stânga. Sensul scrisului va fi astfel ales încât pentru citire să nu fie necesară o rotire a diagramei. Pentru scris se admite și un sens, astfel ca să se poată citi din dreapta. Dacă pe aceeași diagramă sunt reprezentate mai multe curbe, fiecare va fi desenată cu altfel de trăsătură, pentru ca traseul fiecăreia să fie ușor de recunoscut. Reprezentările grafice se utilizează foarte bine și la reprezentarea mersului unei întreprinderi din punct de vedere economic.



6. Executarea normelor de întreprindere

Normă de fabrică
(Firma)

Piulițe cu pălărie

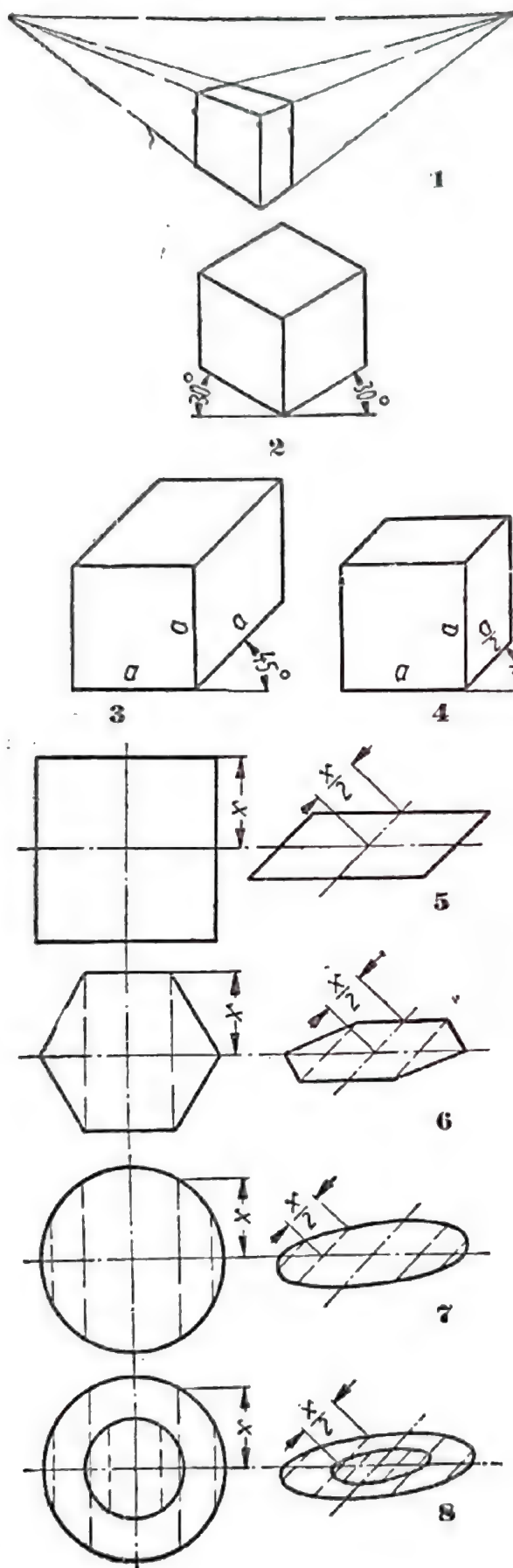
H 70

| Diametru nominal cu ghivint după DIN | | Înălțimea | | | Deschiderea cheii | | D ₂ | f | g | k | m | r | Scobitura | |
|---|--------------------------------------|-------------|------------|---|----------------------|-------|----------------|----|----|----|----|---|------------|------------|
| 11 Ghiv. mare | 259 Ghiv. de țevi | n Exagon | h Total | c | S Max. | Min. | | | | | | | E Diam. | T Adân. |
| 1" | R ³ / ₄ " | 18 | 40 | 4 | 41 | 40,75 | 40 | 15 | 28 | 36 | 20 | 3 | 42 | 3 |
| 1 ¹ / ₈ " | R ⁷ / ₈ " | 20 | 45 | 4 | 46 | 45,75 | 44 | 17 | 31 | 40 | 22 | 4 | 46 | 3 |
| 1 ¹ / ₄ " | R 1" | 22 | 48 | 4 | 50 | 49,75 | 48 | 17 | 34 | 44 | 25 | 4 | 50 | 3 |
| 1 ³ / ₈ " | — | 24 | 52 | 4 | 55 | 51,7 | 52 | 18 | 37 | 48 | 28 | 4 | 54 | 3 |
| 1 ¹ / ₂ " | (R ¹ / ₈ ") | 27 | 55 | 4 | 60 | 59,7 | 58 | 19 | 40 | 52 | 30 | 4 | 60 | 3 |
| 1 ⁵ / ₈ " | R 1 ¹ / ₄ " | 30 | 58 | 4 | 65 | 61,7 | 62 | 20 | 44 | 58 | 32 | 5 | 64 | 3 |
| 1 ³ / ₄ " | (R 1 ³ / ₈ ") | 32 | 62 | 4 | 70 | 69,7 | 68 | 20 | 47 | 62 | 35 | 5 | 70 | 3 |
| 1 ⁷ / ₈ " | R 1 ¹ / ₂ " | 34 | 65 | 4 | 75 | 74,7 | 72 | 20 | 50 | 68 | 38 | 5 | 75 | 3 |
| 2" | R 1 ³ / ₄ " | 36 | 70 | 4 | 80 | 79,7 | 78 | 22 | 56 | 75 | 40 | 5 | 80 | 3 |

Observații: Prescurtare pentru 5 buc. piulițe cu pălărie, cu ghivint mare de 1¹/₂", din oțel 50. 11 : 5 piulițe cu pălărie 1¹/₂" H 70 OL 50. 11

Prescurtare pentru 5 buc. piulițe cu pălărie, cu ghivint de țevi R³/₄" din oțel 50. 11 : 5 piulițe cu pălărie R³/₄" H 70 OL 50. 11

Aceste norme sunt legate numai de o anumită întreprindere. Ele s'au dovedit necesare acolo unde s'a pus accentul pe lucrul sistematic și economic. Asemenea norme se fac pentru piese de aceeași formă dar de dimensiuni diferite, bine înțeles dacă nu sunt cuprinse în lucrările unui comitet oficial de normalizare (de ex. DIN). Normele de întreprindere le întâlnim de obicei la întreprinderile ce au mai multe exploataări de același fel. Piesele astfel normalizate pot fi păstrate în magazie. În cazul unei comenzi ce cuprinde asemenea piese, în lista pieselor în rubrica „desen“ ne referim la foaia de normalizare, deci am scutit oboseala confecționării unui nou desen. Mărimea foilor de normalizare corespunde formatului A 4 după DIN 476.



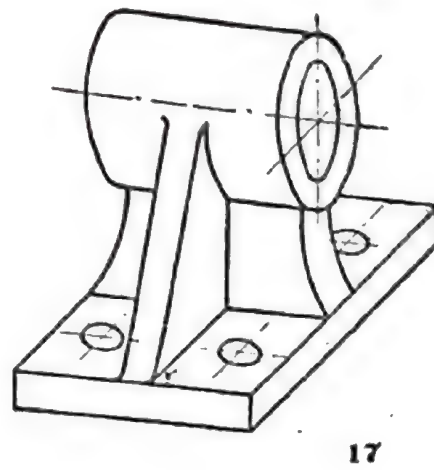
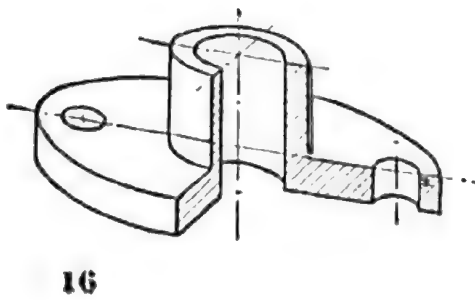
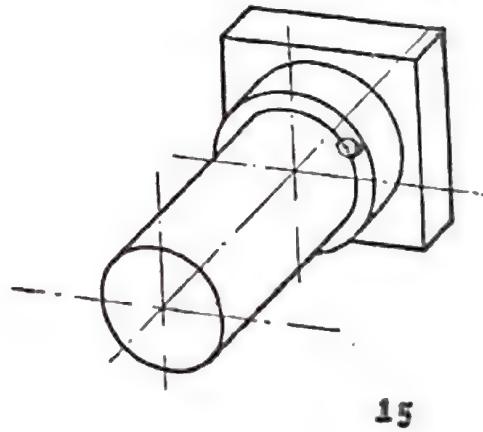
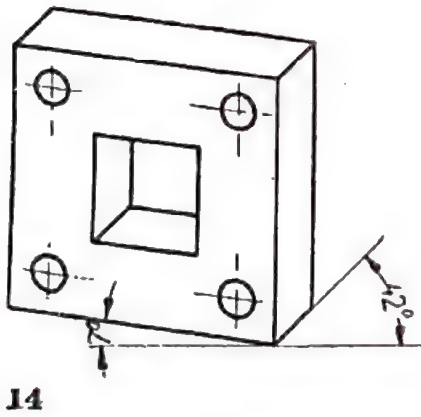
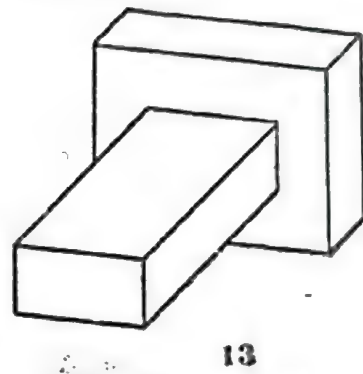
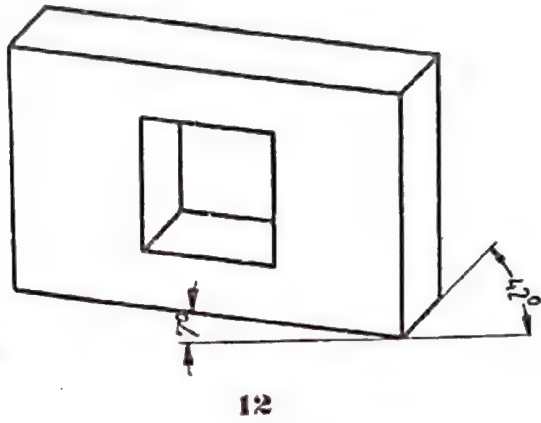
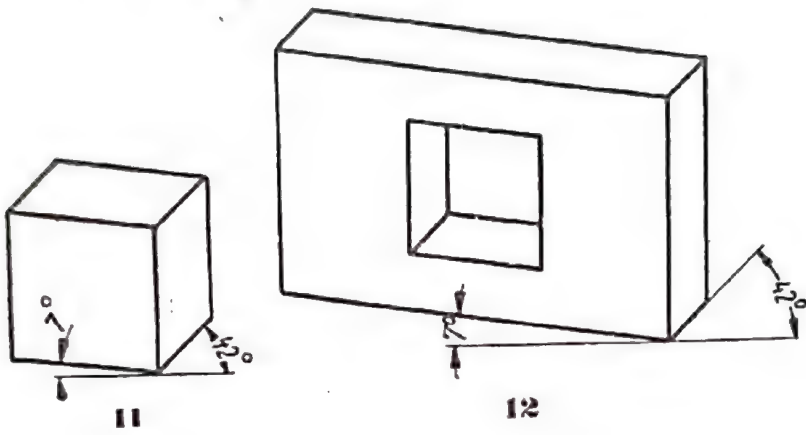
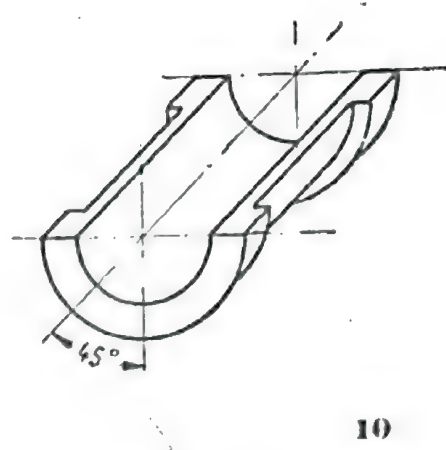
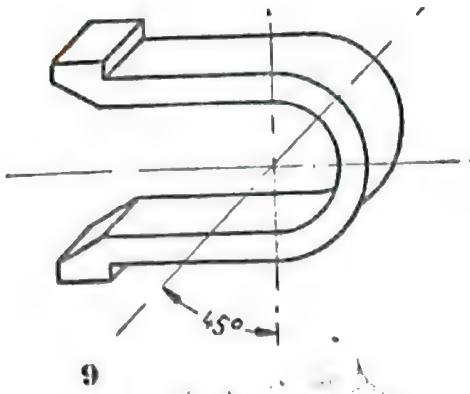
U. Metode pentru reprezentarea pieselor în perspectivă

Perspectiva centrală

Aplicând această metodă, toate muchiile verticale ale corpului sunt reprezentate ca paralele, dar micșorate pe măsură ce se îndepărtează de ochii noștri. Celelalte muchii tind să se întâlnească pe grupe în anumite puncte de spațiu. O astfel de reprezentare nu se prea întâlnește des în construcția de mașini. Deși este limpede, totuși execuția ei este obositoare.

Perspectiva paralelă. Această metodă se potrivește foarte bine pentru reprezentările tehnice. Aplicarea acestei metode este foarte simplă, căci atât muchiile verticale cât și celelalte sunt trase paralel. Deosebim două feluri de reprezentări: isometrice și dimetrice. În reprezentarea isometrică toate dimensiunile piesei apar la aceeași scară, pe când la reprezentarea dimetrică, nu. În ultima, putem reprezenta înălțimile și lățimile la aceeași scară, dar adâncimile (grosimile) la o scară mai mică. În fig. 2 este dată reprezentarea în perspectivă isometrică a unui cub, care este aplecat înainte fiind cu o muche în față. Muchiile laterale apar astfel paralele, la 30° față de orizontală. Toate dimensiunile sunt la aceeași scară. Deși reprezentarea cubului este destul de reală, această metodă nu prea se aplică în tehnică.

În fig. 3 vedem o altă reprezentare isometrică a cubului. Și aici toate dimensiunile au aceeași scară. Astfel desenată, piesa apare prea adâncă.



O impresie mai bună asupra ochiului face reprezentarea adâncimii la o scară mai mică, de ex. pe jumătate.

În fig. 4 este redat un procedeu care s'a dovedit a fi corespunzător. Este vorba de o perspectivă dimetrică, sau cum se mai spune, proiecție paralelă înclinată pe un plan vertical. Execuția decurge în felul următor: se desenează piesa în vederea din față, ca de obicei, apoi se duc dreptele înclinate spre dreapta sus sau spre stânga sus, reprezentând muchiile ce pornesc în adâncime. Lungimea acestora este desenată la o scară pe jumătate cât aceea aplicată la vederea din față. În sfârșit se termină figura ducând muchiile verticale care mai lipsesc. În fig. 5 până la 10 se văd diferite forme de suprafețe și organe de mașini, desenate în perspectivă dimetrică.

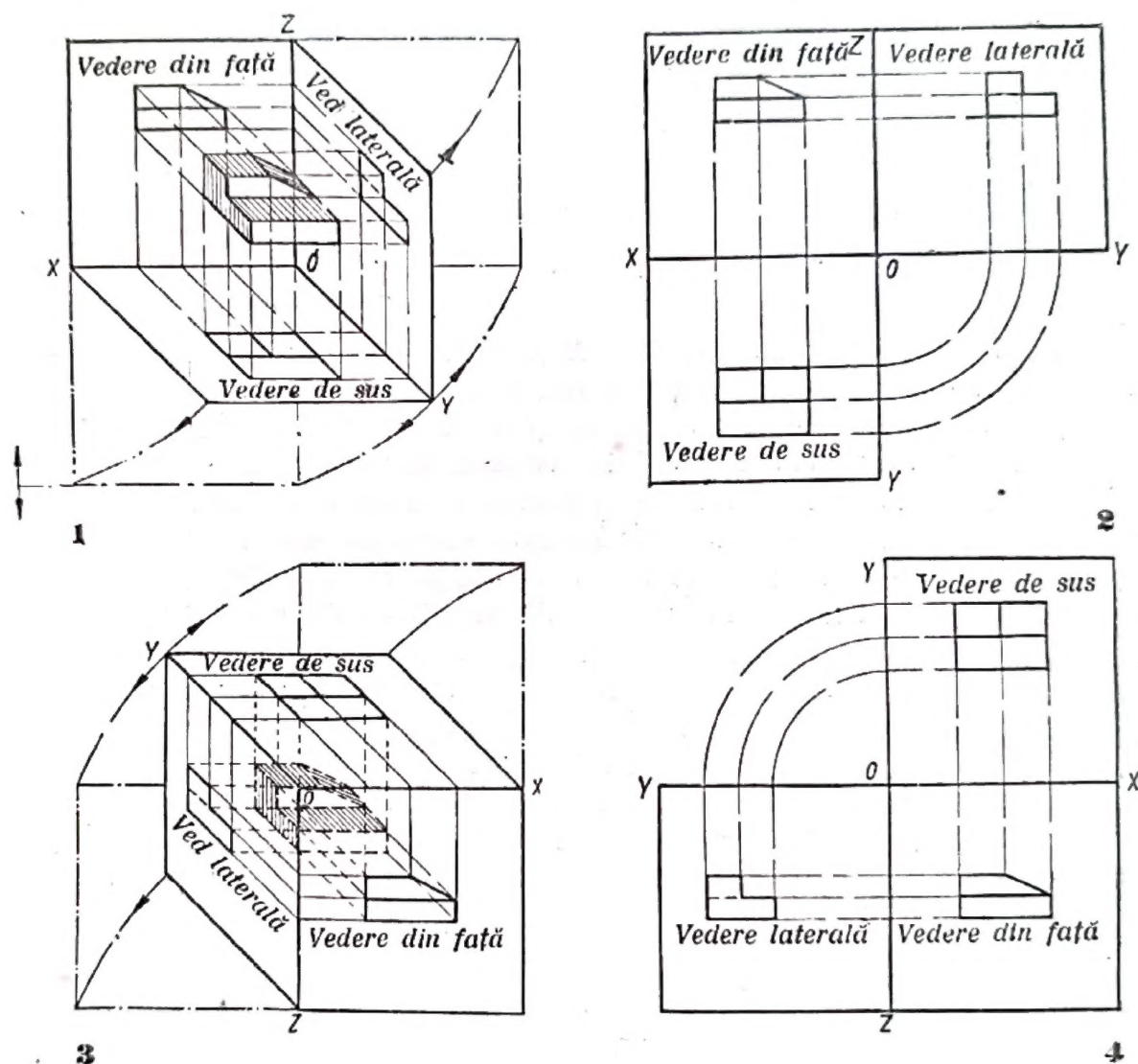
Reprezentări și mai frumoase obținem în perspectivă dimetrică aplicând așa numita „proiecție axonometrică“. În aceasta (fig. 11) cubul este rotit în jurul unei muchii verticale cu aproximativ 20° și înclinat înainte în jurul aceleiași muchii tot cu circa 20° . Prin această operațiune toate muchiile verticale apar tot verticale, în timp ce muchiile ce pleacă în adâncime fac cu orizontala un unghi de $41^\circ 25'$ (rotund 42°), iar celelalte unul de $7^\circ 10'$ (rotund 7°). Dimensiunile vor fi stabilite în același mod ca în fig. 4, adică toate muchiile verticale și cele ce sunt trase la 7° față de orizontală, vor fi la aceeași scară, iar muchiile trase la 42° vor fi la o scară pe jumătate. Fig. 12 până la 17 reprezintă alte exemple ale acestei metode.

V. Diferite metode de proiecție

Sistemul european și sistemul american

Sistemul european

În fig. 1 este reprezentat în perspectivă un sistem de plane rectangulare de coordonate și între ele un corp. Dacă privim corpul în direcțiunea Y (din față) și proiectăm ceea ce vedem pe planul ce stă împotriva privirii noastre, obținem vederea din față a corpului. Privindu-l în direcțiunea X și proiectându-l de ase-

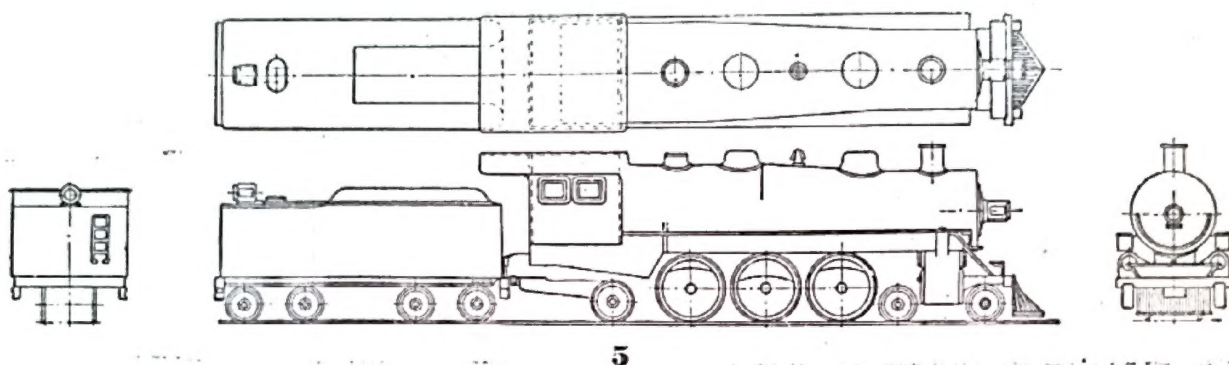


menea pe planul opus, obținem vederea laterală. În sfârșit, privindu-l în direcțiunea Z și proiectând ceea ce vedem pe planul opus, obținem vederea de sus. Pe o hârtie de desen toate cele trei vederi trebuiesc reprezentate în același plan. În acest scop despicăm sistemul de plane de coordonate după muchea OY și rotim vederea laterală în jurul muchiei OZ , iar vederea de sus în jurul muchiei OX . Presupunând că planul XOZ este tocmai planul hârtiei de desen, urmează că prin rotație am adus și celelalte două vederi în același plan (fig. 2). În felul acesta se reprezintă de obicei un corp în trei vederi, la noi în Europa (vezi și pag. 37).



Sistemul american

În această metodă colțul O al planelor de coordonate este îndreptat spre observator și în sus, iar corpul apare în interior dedesubt (fig. 3). Pentru a vedea corpul, trebuie să ne închipuim că planele sunt de sticlă. Privind și



aci corpul după direcțiunile Y , X și Z și proiectând ceea ce vedem pe planele opuse, dar înspre noi, obținem trei vederi așezate altfel decât în sistemul european. Despicăm sistemul de plane după muchea OY și rotim vederea de sus în jurul muchei OX , iar vederea laterală în jurul muchei OZ . Obținem astfel toate trei vederile în același plan (= planul hârtiei de desen) după sistemul american (fig. 4). În sistemul european vederea de sus este așezată în desen dedesubtul vederii din față, pe când în sistemul american deasupra (fig. 5). Vederea laterală se obține privind din stânga și este desenate la dreapta vederii din față, pe când în sistemul american, deși este privită din aceeași parte, este așezată la stânga vederii din față. Ceea ce se vede privind din dreapta vederii din față se desenează în America la dreapta acesteia, iar în Europa la stânga ei.

Desenele americane se mai deosebesc de cele europene (cu excepția celor engleze) și prin aceea că dimensiunile sunt introduse în țoli sau diviziuni ale acestora.

Indice alfabetic

- Abateri 77, 84
 Abateri admisibile la cote fără toleranțe 83
 Acuarele 8
 Acuplaj 99
 Ajustări 75
 Ajustări, aplicare 87
 Ajustări DIN 76
 Ajustări ISA 76
 Angrenaje cu șurub f. sfârșit 134
 Aparate de desen 6
 Arbore continuu 78, 79
 Arc de cerc ajutător 21
 Ascuțire 46
 Axă 21

Balustru 3
 Bandă gumată 5

Cadru de susținere 167
 Calcularea cu rigla de calcul 35
 Calitatea suprafețelor 50
 Cap de bielă 113, 116
 Cap de bielă, curbe de secționare 113
 Cap de tijă 99, 116
 Cap de cruce 110
 Capac de închidere 148
 Capac de lagăr 112
 Casă de ventil 106, 119
 Centrul cercului 27
 Centru de cerc 11, 21
 Cerc circumscris 11
 Cerc înscris 11
 Cicloide 129
 Cilindri, intersecții 104
 Circumferențiar pt. cercuri mari 5
 Colori 54, 176
 Colori distinctive la conducte 176
 Colori distinctive la materiale 54
 Compas 3
 Con, secțiune și desfășurare 46, 95
 Conducere paralelă 6
 Conicitate 46
 Construcții sudate 170
 Copii 12, 13, 17
 Copii albastre 13
 Copii albe 12
 Copii brune 12, 13
 Copii dezvoltate în baie de apă 13
 Copii heliografiate 13, 17
 Copii ozalid 12
 Corpuri cilindrice, secțiuni și desfășurări 92
 Corp în patru colțuri 59
 Cot de conductă 113
 Cotarea 25, 43, 47, 63, 73, 153, 164
 Cotarea arcelor de cerc 27
 Cotarea coardelor 27
 Cotarea cu toleranțe și ajustări 80, 84

 Cotarea diametrului 25, 26, 27
 Cotarea razei 25, 27
 Cote 25, 26, 27
 Cote unghiulare 27
 Creioane 7
 Creioane colorate 7
 Curbe ciclice 129
 Curbe de racordare 118
 Curbe de secționare 94

 Danturi cicloidale 130
 Danturi în evolventă 131
 Desenarea unui dreptunghi 10
 Desen ca ordin de execuție 1
 Desen de brevet 17, 182
 Desen de comandă 16
 Desen de construcții metalice 162
 Desen de control 16
 Desen de detaliu 17
 Desen de execuție 17, 150
 Desen de fundație 16, 181
 Desen de livrare 16
 Desen de montaj 16, 148, 179
 Desen de ofertă 16, 179
 Desen de recepție 16
 Desen de zidărie 17
 Desen din anul 1835 2
 Desen explicativ 16
 Desen general de execuție 7
 Desen în creion 17, 146
 Desen parțial de montaj 17
 Desen static 16
 Dezvoltarea copiilor 13
 Diagonale încrucișate 40, 42, 47, 59
 Diagramă 17, 184
 Diametru 26
 Diametru de gaură 27
 Diametre normale 76
 Diazotipie, copii 13
 Dimensiune maximă 77
 Dimensiune minimă 77
 Dimensiune nominală 77
 DIN, semnificația cuvântului 14
 Dințare 130
 Direcție de secționare 59, 61

Echer 4
 Elice 66
 Elipse 23
 Epicicloidă 129
 Evolventă 129
 Exagon 22

Felul liniilor 20
 Feluri de desene 16
 Feluri de scaune la ajustări 77, 81
 Felurile și caracterizarea ghivinturilor 67, 69
 Felurile trăsăturilor 20
 Florar 5
 Foi de detaliu 17
 Formatul coalelor de hârtie 14

 Gaură continuă 78, 79
 Ghivint 66
 Ghivint ascuțit, triunghiular 67
 Ghivint dreptunghiular 70
 Ghivint în dinți de ferestru 67, 68
 Ghivint metric 68
 Ghivint rotund 68
 Ghivint trapezoidal, 61, 68
 Ghivint Whitworth 68
 Ghivint Whitworth fin 68
 Grade de precizie la ajustări 77, 81
 Grade de precizie la ajustări ISA 76

Hârtie de desen 12
 Hârtie transparentă 12
 Hârtie uleiată 12
 Hașuri 54, 61
 Hiperbolă 100
 Hipocicloidă 129

Imbinări nituite 123
 Impărțirea dreptelor 10, 11
 Impărțirea unghiurilor 10, 11
 Impărțitor 3
 Impăturirea desenelor 18
 Importanța desenului 1
 Inclinare 46
 Indicațiuni de prelucrare și tratament 52
 Inel de distanță 108
 Intersecții 102
 Intersecții de con cu cilindru 108
 Intersecții de con cu prismă 110

Jumătate secțiune-jumătate vedere 57

Lagăr 150
 Linie de cotă 25
 Linie de referință pt. cote 30, 44, 60
 Linii de ruptură 61
 Linii întrerupte 20, 21, 41
 Linii pline 20
 Linii punctate 20, 21
 Liniuță de referință 52
 Lista de comandă 142
 Lista pieselor 144, 163
 Locul pentru scris 142
 Luminarea locului de lucru 7
 Lumină 7
 Lungime înșurubată 70

Manșon de întindere 118
 Mărime adevărată 34
 Mărime reală 45, 90, 91, 92, 93, 95.
 Mărimi, scări 34
 Masă de desen 6
 Mașini de copiat 13
 Măsurător 3
 Material, simboluri 54

Metodă de reprezentare prin proiecție 189
 Metoda foilor de detaliu 156
 Metoda europeană de reprezentare 189
 Metoda sferă-cerc 105
 Micșorări, scări 34
 Modele 138
 Modificarea cotelor 161
 Modul 132
 Muchii acoperite 41
 Muche de așezare 30
 Muchii nevăzute 41

 Nervuri, reprezentarea lor 61
 Nituire cu eclise 123, 124
 Nituire în zig-zag 123
 Nituire prin suprapunere 123
 Nituri 120
 Normalizare 14
 Norme de întreprindere 185

 Octogon 122
 Original, desen 17, 146
 Originea desenului 1
 Ovale 23, 49

 Pană ajustată 125
 Pană ciocan 125
 Pană de alunecare 125, 127
 Pană dreaptă 125
 Pană înneacă 125
 Pană scobită 125
 Pantaloni 111
 Pânză ozalid 12
 Parabolă 100
 Pas de ghivint 66
 Pasul la roți dințate 132
 Patrat 10
 Pene 125
 Pene disc 125
 Pene fără înclinare 125
 Penițe 9
 Penițe Redis 9
 Pentagon 22
 Perpendiculară, trasare 11
 Piesă T 55, 106
 Piesă turnată 138
 Piese subțiri 24, 25
 Pioneze 5
 Piramidă, secțiune și desfășurare 45
 Piuliță exagonală 117
 Piulițe 70
 Plan de bobinaj 16
 Plan de cale 16
 Plan de conducte 16, 174

Plan de organizare 17
 Plan de prelucrare 16
 Plan de situație 17
 Planșetă 4
 Poligoane 22
 Poligon cu 7 laturi 22
 Poligon cu nouă laturi 22
 Poziția toleranței 78
 Prelungitoare și adause la compas 4
 Presetupă 57, 147
 Presiune 17
 Prisme, secțiuni și desfășurări 90
 Probleme geometrice 10, 22, 128
 Proiect 16

Ramificație de conductă 106, 111
 Rază de racordare 48
 Raze 21
 Reprezentare americană 190
 Reprezentarea pieselor 38
 Reprezentări în perspectivă 186
 Reprezentări mici 121
 Resorturi cilindrice 127
 Resort comprimat 127
 Resorturi conice 127
 Resorturi întinse 127
 Resorturi late 127
 Resorturi, simboluri 127
 Resorturi spirale 127
 Riglă de calcul 35
 Rîgle gradate 7
 Rondele 70
 Roți dințate 132
 Roți dințate cicloidale 132
 Roți dințate cilindrice 132
 Roți dințate conice 133, 135

Săgeți de cotă 26
 Scara desenului 34
 Scări 5, 34
 Schemă de legătură 16, 175
 Schiță de mână 150
 Schiță luată după model 150
 Schițe 16, 150, 154
 Scriere cursivă 33
 Scriere cu litere bloc 33
 Scule pt. desen 3
 Secțiune 54
 Secțiune în jumătate 54
 Semn distinctiv pt. raze 25
 Semne de suprafață 50, 51, 53
 Semne de suprafață la ajustări 51
 Semn pentru patrat 26
 Simboluri pentru ajustări 81, 84, 85, 86

Simboluri pt. conducte 177
 Simboluri pt. mașini și aparate termice 178
 Simboluri pt. nituri 121
 Simboluri pt. resorturi 127
 Simboluri pt. roți dințate 137
 Simboluri pt. suduri 171
 Simboluri pt. șuruburi 70, 122
 Spirala lui Archimede 128
 Spirale 128
 Spiță 61
 Ștergere cu guma sau răzător 9
 Succesiunea operațiilor în desenare 31
 Suprafața ghivintului 67
 Suprafața laterală a unei piramide 45
 Suprafețe de racordare la diferite corpuri 113
 Șurub cilindric 70
 Șurub înneacă 70
 Șurub înneacă bombat 70
 Șurub pentru lemn 70
 Șurub semirodund 70
 Șuruburi 66
 Șuruburi, întrebuințare 71
 Șuruburi normalizate 73
 Șuruburi, reprezentare 70

Tabelă de ajustări 82
 Talpă de coloană 117
 Teu 4
 Toleranțe 75, 77
 Toleranțe, semne de suprafață 51
 Trăgătoare 3
 Tragerea unui desen în tuș 32
 Transpuneri 13
 Trasarea unei perpendiculare 11
 Traversă 108
 Triunghi 22
 Trunchi de con 40
 Trunchi de piramidă 40
 Tub de legătură 55

Unitate de ajustare 77
 Unitate de toleranță 77

Vedere de deasupra 39
 Vedere din față 39
 Vedere generală 17
 Vedere laterală 39
 Ventil de surplus 155
 Ventil de trecere 106, 119

Zimțuire 60
 Zimțuit 60